



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

PROYECTO FIN DE CARRERA

Digitalización de Herramienta de Rehabilitación Cognitiva

Autor: Raúl Arroyo Alarcón
Tutor: Fausto Javier Sainz Salces
Titulación: Ingeniería Técnica en Informática de Gestión





ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	04
1.1 Preámbulo	04
1.2 Motivación	04
1.3 Objetivos	05
2. ESTADO DEL ARTE	05
2.1 La Rehabilitación Cognitiva	05
2.1.1 Estrategias en la rehabilitación cognitiva	05
2.1.2 La Rehabilitación en la práctica	07
2.1.3 Costos y evaluación de resultados	07
2.2 Ingeniería del Software	08
2.3 Estudio de usabilidad y accesibilidad	10
2.4 Marco Histórico	10
2.4.1 Herramientas digitales en Servicios Sanitarios	10
2.4.2 Interacción Persona-Ordenador	13
2.4.2.1 ¿Qué es IPO?	13
2.4.2.1.1 La interfaz	14
2.4.2.1.2 Objetivos de la IPO	14
2.4.2.1.3 Diseño Centrado en el Usuario (DCU)	15
2.4.2.2 Diseño de interfaces	15
2.4.2.2.1 Metáforas y paradigmas	16
2.4.2.2.2 La imagen	16
2.4.2.2.3 Diseño de la presentación	17
2.4.2.2.4 Diseño ergonómico	17
2.4.2.3 Internacionalización	18
2.4.2.4 Pautas internacionales	18
2.4.2.4.1 Principios	18
2.4.2.4.2 Directrices	20
2.4.2.4.3 Estándares	20
2.4.2.4.4 Guías de estilo	21
2.5 Problemas de desarrollo del sistema que nos compete	21
3. APROXIMACIÓN A LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA	21
4. ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO	22
4.1 Planificación	22
4.2 Estimación de costes	26
4.3 Herramientas empleadas	26
5. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA	27
5.1 Análisis de requisitos	27
5.1.1 Requisitos Funcionales	29
5.1.2 Requisitos de Interfaz	41
5.1.3 Requisitos de Presentación	42
5.1.4 Requisitos de Documentación	43
5.1.5 Requisitos de Accesibilidad	44
5.2 Diseño de la Aplicación	46
5.2.1 Diagrama de Casos de Uso	47
5.2.2 Diagrama de Actividades	48
5.2.2 Diagrama Entidad/Relación	49
6. TRABAJOS FUTUROS	50
7. CONCLUSIONES	51
8. BIBLIOGRAFIA	52
9. REFERENCIAS	55
ANEXO I – DIGITAL COGNITIVE THERAPY (MANUAL DE USUARIO)	56



1. INTRODUCCIÓN

1.1 Preámbulo

Entendemos comúnmente como cognición¹ la facultad que tenemos de procesar la información a partir de la percepción, el conocimiento adquirido y las características subjetivas que valoramos.

Las personas que presentan daños o enfermedades neurodegenerativas muestran habitualmente dificultades e incoherencias en la atención, concentración, memoria, resolución de problemas, toma de decisiones, ingenio y otras áreas cognitivas que les impiden realizar las tareas ordinarias con normalidad.

Por ello, físicos, científicos y demás profesionales de la salud han desarrollado un conjunto de servicios médicos y terapéuticos, que se aplican sistemáticamente, para mejorar las funciones cognitivas del paciente. Estos métodos de tratamiento, conocidos como rehabilitación cognitiva, están diseñados para reducir esta disfunción y mejorar la calidad de vida de los pacientes, reduciendo el impacto que tienen los efectos sobre sus tareas diarias.

Así pues, podemos definir Rehabilitación Cognitiva² como La aplicación sistemática del conjunto de servicios médicos y terapéuticos diseñados a mejorar la capacidad cognitiva del paciente y la participación de éste en las actividades cotidianas que pueden volverse dificultosas

Las metas del tratamiento varían dependiendo de las causas, grado y severidad del daño cerebral, el tiempo del tratamiento...

El modelo teórico de rehabilitación cognitiva variará dependiendo las características que se desean potenciar. Así, los tratamientos, pueden ser específicos, centrados en mejorar una característica en concreto como puede ser la atención, la memoria o el lenguaje.

1.2 Motivación

Según resultados obtenidos y contrastados, la realización periódica de tareas esenciales en nuestra vida cotidiana por parte de paciente con algún tipo de disfunción psico-cognitiva, supone una mejoría en determinadas características de éste como pueden ser la atención, la memoria, el reconocimiento.

El interés de este proyecto radica en elaborar una herramienta que automatice el desarrollo de estas tareas y permita obtener unos resultados rápidamente que permitan ser contrastados por personal sanitario cualificado.

Una herramienta de estas características a parte de los beneficios que aporta al paciente que la utilizará supondrá un ahorro en recursos a la hora de obtener los resultados.

1 – Wikipedia: <http://es.wikipedia.org/wiki/Cognici%C3%B3n>

2 – Lic. M. Rutolo y Lic. A. Orellano: Rehabilitación Cognitiva.
<http://www.neuropsicologiahoy.com/img/rehabilit.pdf>



1.3 Objetivos

El proyecto ***Digitalización de Herramienta de Rehabilitación Cognitiva*** pretende ser una vía electrónica o digital de rehabilitación de determinadas características de pacientes que sufren deterioros cognitivos, guiada por principios de usabilidad y accesibilidad.

El objetivo de este proyecto será desarrollar un software que permite la automatización de los procesos de ejecución y evaluación de los resultados, denominado “Digital Cognitive Therapy”.

Este software deberá cumplir estos criterios de usabilidad y accesibilidad que permitan su utilización por personas con deterioros cognitivos.

2. ESTADO DEL ARTE

En este apartado analizaremos los distintos puntos que componen el proyecto. Comenzaremos por profundizar en el ámbito de las personas con deterioros cognitivos y las características de la rehabilitación, para luego explicar en qué consisten los procesos de ingeniería del software, las metodologías de desarrollo y los principios y estándares de usabilidad.

2.1 La Rehabilitación Cognitiva

Como definimos en el punto 1.1, la Rehabilitación Cognitiva es la aplicación sistemática del conjunto de servicios médicos y terapéuticos diseñados a mejorar la capacidad cognitiva del paciente y la participación de éste en las actividades cotidianas que pueden volverse dificultosas.

El fundamento científico de la rehabilitación se ubica en algunos fenómenos biológicos bien conocidos. La plasticidad neuronal se conoce desde hace más de dos décadas, habiéndose demostrado desde esa época la capacidad de la neurona para regenerar dendritas. Más recientemente, un grupo de investigadores demostró la capacidad de regeneración neuronal en cultivos de células de sujetos fallecidos años antes a causa de enfermedades no neurológicas, abriendo un gigantesco signo de interrogación a la tradicional convicción de la incapacidad de regeneración del sistema nervioso central. Múltiples experiencias, hoy clásicas, demuestran que el sistema nervioso central puede adaptar su morfología a diferentes variaciones del entorno.

2.1.1 Estrategias en la rehabilitación cognitiva

Las técnicas y estrategias para desarrollar la rehabilitación cognitiva se pueden agrupar en tres niveles diferentes¹:

Restauración: se estimulan y mejoran las funciones cognitivas alteradas actuando directamente sobre ellas.

Compensación: se asume que la función alterada no puede ser restaurada; por ello se intenta potenciar el empleo de diferentes mecanismos alternativos o habilidades preservadas.

1 – Y Ginarte-Arias: Rehabilitación Cognitiva. Aspectos teóricos y metodológicos
http://www.intras.es/descargar_doc.php?cod=193&id=362



Sustitución: el aspecto central de la intervención se basa en enseñar al paciente diferentes estrategias que ayuden a minimizar los problemas resultantes de las disfunciones cognitivas, tal y como se realiza, por ejemplo, cuando se enseña a los individuos a utilizar diferentes ayudas externas.

La mayor parte de las aproximaciones rehabilitadoras para manejar los compromisos cognitivos toman una de las siguientes formas²:

- modificaciones ambientales;
- entrenamiento e implementación de habilidades o conductas compensatorias;
- reentrenamiento directo en las áreas comprometidas desde el punto de vista cognitivo

Modificaciones ambientales

Las modificaciones ambientales comprenden cambios en factores externos sin expectativas o con expectativas mínimas de mejoras subyacentes de las capacidades intelectuales globales.

Se incluyen dentro de esta categoría la simplificación de tareas o supresión de la necesidad de hacer ciertas tareas o permitir más tiempo para completarlas.

Otras manipulaciones consistentes con esta aproximación incluyen utilización de soportes externos en forma de sistemas de claves, orales o escritas, que disminuyan las exigencias amnésicas.

Es útil la modificación de parámetros ambientales para reducir distracciones.

Aproximaciones compensatorias

Al contrario de aquellas aproximaciones que se enfocan sobre las manipulaciones ambientales, hay otras que como principal objetivo intentan entrenar conductas o habilidades compensatorias.

Esta estrategia puede incluir el entrenamiento del individuo para mantener un registro independiente a través de un organizador de la memoria (puede ser una agenda o un *Memory Book*).

Una compensación puede incluir una nueva conducta o habilidad. El paciente debe, también, adaptarse a esta nueva situación, cambiando sus expectativas, seleccionando nuevas tareas y flexibilizando sus propios criterios en cuanto a lo que le resulta exitoso.

La implementación de conductas compensatorias debe también considerar sus consecuencias en el individuo y para los demás miembros de la familia.

Intervenciones directas

Las intervenciones directas usan procedimientos que tienden a mejorar o restaurar algunas habilidades o capacidades cognitivas subyacentes.

2 – Dr. Jorge Lorenzo Otero y Dr. Luis Fontán Scheitler: La rehabilitación de los trastornos cognitivos.
<http://www.afadax.es/pag%20web/servicios/estimulacion%20cognitiva/rehabilitacion%20cognitiva.pdf>



Las áreas cognitivas que más se han visto favorecidas son la atención, la memoria y el funcionamiento ejecutivo. Las revisiones que se han hecho sobre los resultados de la rehabilitación cognitiva han demostrado la eficacia de este tipo de intervenciones, sobre todo aquellas que ponen el énfasis en el entrenamiento en habilidades compensatorias y uso de ayudas externas.

2.1.2 La Rehabilitación en la práctica

Los planes de rehabilitación son adaptados para cada paciente. La duración de las sesiones depende de la fatigabilidad del paciente y la frecuencia de la implementación del programa total¹. Éste incluye además de la rehabilitación cognitiva, la rehabilitación motora, el descanso, la visita familiar, etcétera.

En las afecciones crónicas, particularmente enfermedad de Alzheimer, debe comenzarse la estimulación en etapas precoces de la enfermedad². La frecuencia de sesiones va desde un mínimo de dos semanales a una sesión diaria en el marco de un programa de asistencia a un centro diurno combinando múltiples actividades (orientación a la realidad, laborterapia, musicoterapia, actividad física, recreativa, etcétera)³.

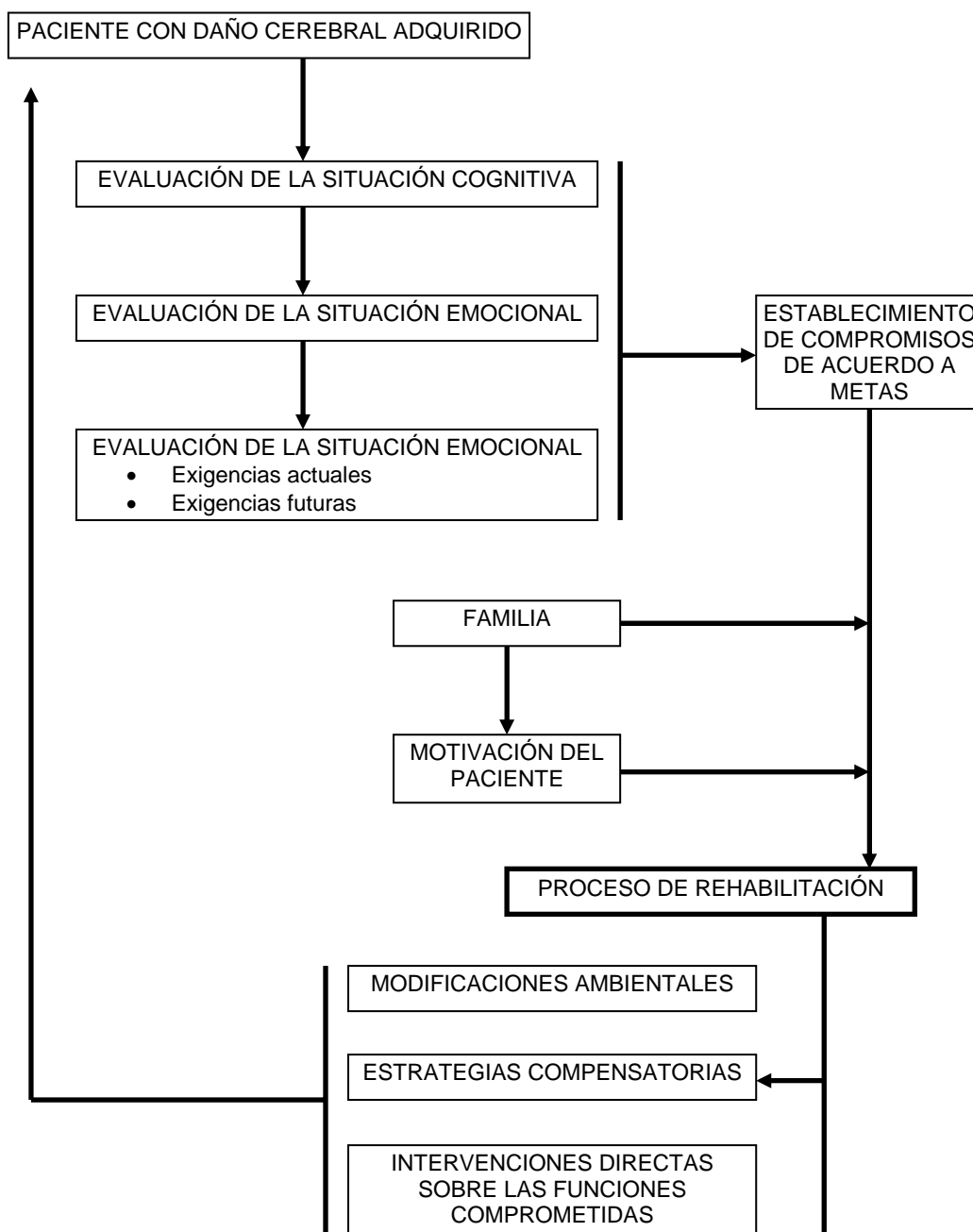
2.1.3 Costos y evaluación de resultados

La evaluación de resultados se cumple por medio de diferentes métodos. La impresión clínica es la mejor herramienta para el técnico conjuntamente con la opinión del paciente y de la familia.

Sin embargo, los equipos de rehabilitación deben emplear métodos cuantitativos para mejor auditoría de sus resultados y para dar cuenta fundamentada del gasto al mandante.

Varias escalas se usan para estos fines. Cada centro debe adoptar una y usarla en forma sistemática⁴.

1,2,3,4 – Dr. Jorge Lorenzo Otero, Dr. Luis Fontán Scheitler: La rehabilitación de los trastornos cognitivos.
<http://www.afadax.es/pag%20web/servicios/estimulacion%20cognitiva/rehabilitacion%20cognitiva.pdf>



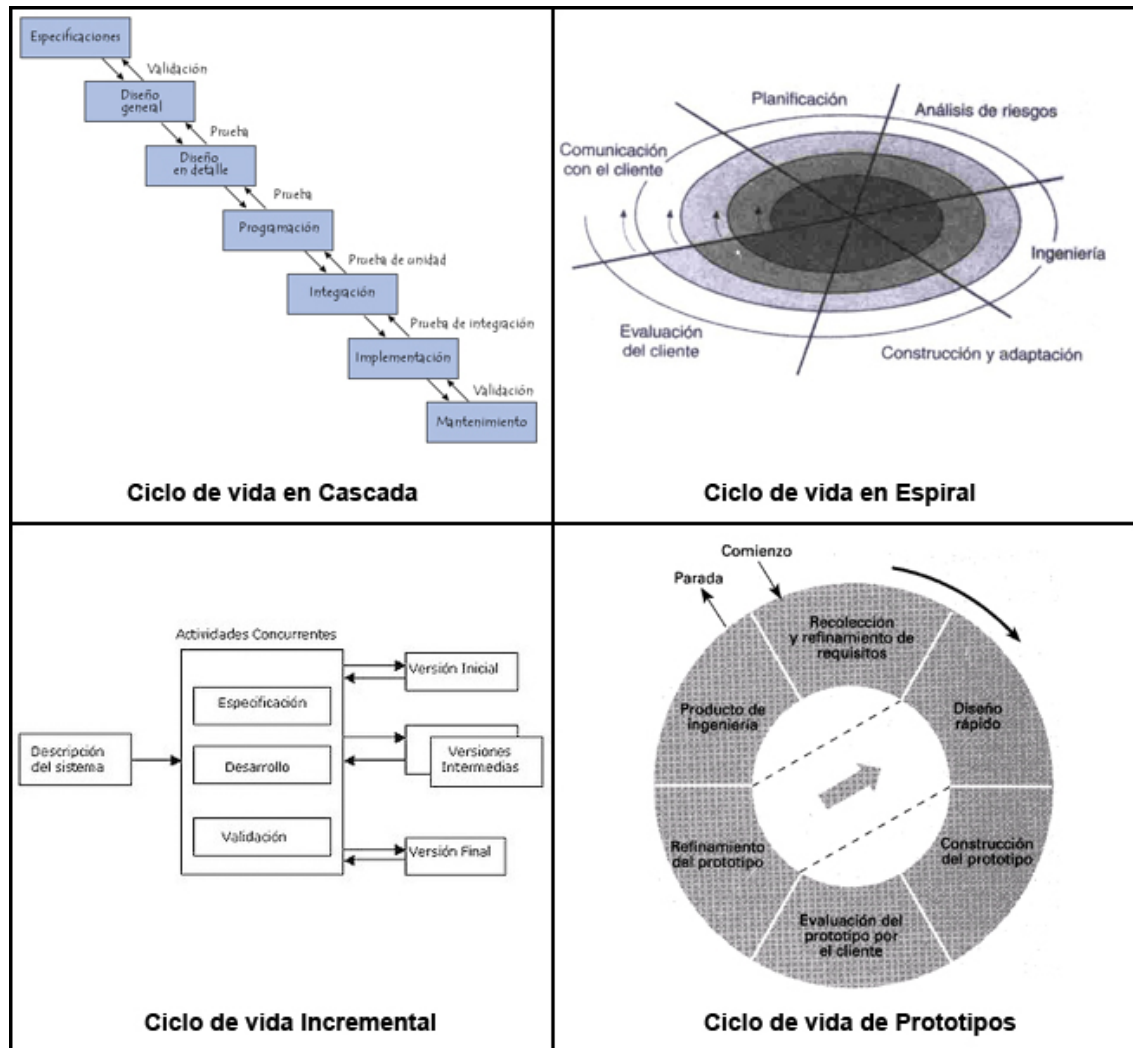
2.2 Ingeniería del Software

La Ingeniería del Software es la disciplina que abarca los métodos, modelos, procedimientos y herramientas necesarios para la construcción de software eficiente.

Un proyecto Software es el proceso de gestión para la creación de un determinado Software, el cual engloba un conjunto de actividades de gestión (presupuesto, recursos, plazos), técnicos (metodología, técnicas, herramientas) y de comunicación (elaboración de documentación y manuales) y que deben cumplir ciertas necesidades cumpliendo determinados niveles de calidad, plazos y costes.

La ingeniería del Software tiene varios modelos o paradigmas de desarrollo en los cuales se puede apoyar para la realización de software de los cuales podemos destacar a éstos por ser los más utilizados y completos:

- **Modelo en Cascada**
- **Modelo en Espiral**
- **Modelo de prototipos**
- **Desarrollo por etapas**
- **Desarrollo iterativo y creciente**
- **RAD (Rapid Application Development)**



Para desarrollar este proyecto, me basaré en el ciclo de vida en Cascada. Realizando las tareas secuencialmente. No obstante, se tendrá en cuenta el modelo de prototipos, pues se desarrollarán diversas versiones que se evaluarán y analizarán hasta dar con el producto final.

A finales del siglo pasado, aparecieron metodologías estructuradas de difusión generalizada o propietarias, como **MERISE**, **SSADM** y **MÉTRICA**, así como herramientas de soporte a las distintas fases del ciclo de vida de los proyectos (herramientas CASE). Todo ello produjo significativas mejoras en la gestión y calidad de los productos pero sin embargo, los gastos de mantenimiento siguieron siendo cuantiosos.



2.3 Estudio de usabilidad y accesibilidad

Hoy en día el uso del ordenador se ha extendido a sectores educativos, al comercio, a la sanidad, el empleo, el entretenimiento y un largo etcétera que obliga a la creación de aplicaciones usables y accesibles para el mayor número de personas independientemente de sus habilidades cognitivas y aptitudes físicas.

Por un lado, hablar de **usabilidad** es hablar de la capacidad de que un sistema sea usado. Para crear aplicaciones fáciles de usar y aprender tendremos que analizar de forma rigurosa aspectos tales como: los conocimientos previos y características físicas que se supondrán han de tener los usuarios, aspectos culturales e idiomáticos, carga cognitiva, características físicas del entorno de utilización (luminosidad, ruidos,...), etc.

Por otro lado, el objetivo principal que se pretende lograr con la **accesibilidad** es crear una aplicación en igualdad de oportunidades para todas las personas independientemente de discapacidades de cualquier tipo. Así, no sólo se beneficia a personas con problemas de vista o audición (entre otros) sino también a ancianos, personas con discapacidades cognitivas o usuarios que en un determinado momento sufren de un brazo roto, por ejemplo.

2.4 Marco Histórico

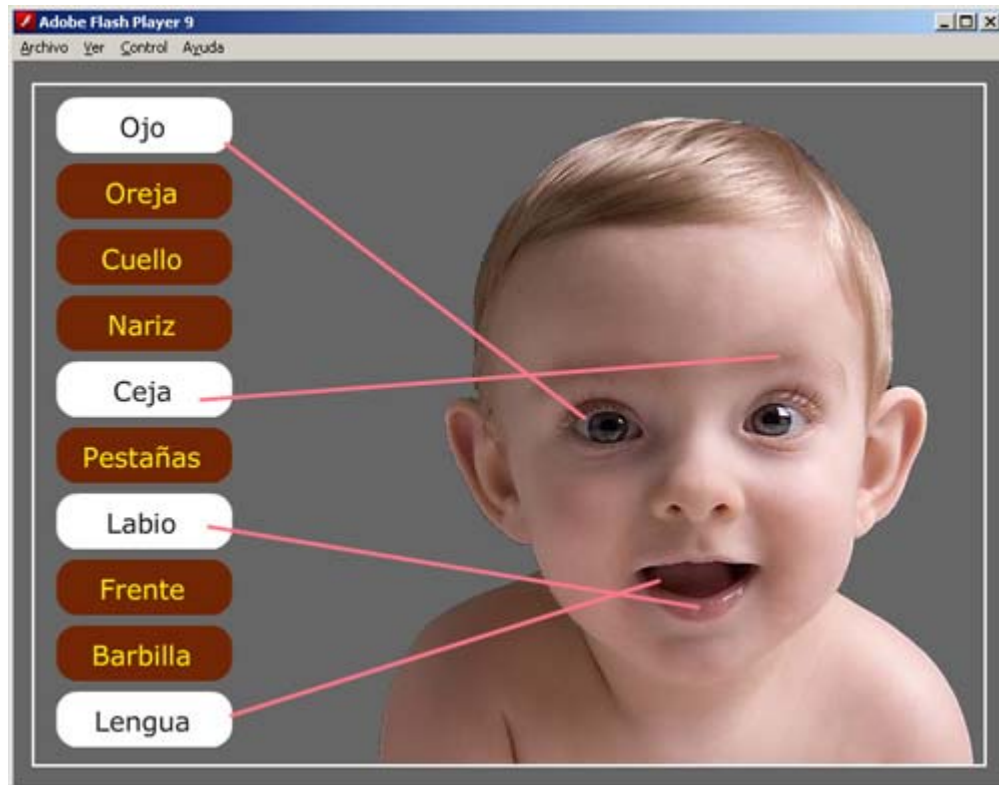
2.4.1 Herramientas digitales en Servicios Sanitarios

Ya la Organización Mundial de la Salud establece, en su documento Salud para todos en el siglo XXI, como una de sus metas prioritarias el uso y acceso de las nuevas tecnologías para mejorar nuestra calidad de vida.

El desarrollo del campo de la informática en la sanidad ha permitido diseñar una amplia variedad de software de tipo multimedia que sirven para estimular y ejercitar las distintas capacidades cognitivas dañadas o deterioradas (atención, memoria, orientación, cálculo...).

Se consigue así una potente herramienta cuyas ventajas principalmente son

- la utilización de un formato atractivo (a través de fotografías, animaciones, sonidos...)



- la capacidad de presentar las instrucciones para realizar la tarea en un formato auditivo
- un uso fácil y accesible porque está adaptado en medida de lo posible a las carencias o limitaciones del paciente (posibilidad de utilización de pantallas táctiles)





- recibir información durante el entrenamiento sobre la calidad de su ejecución (por ejemplo mediante mensajes auditivos del tipo “lo estás haciendo muy bien” o “inténtalo de nuevo”, lo que motiva al paciente y evita que se sienta frustrado)
- La posibilidad que tiene el terapeuta de manipular estos programas sin necesidad de tener conocimientos de informática.

Desde que comenzó a desarrollarse esta modalidad de rehabilitación son muchos los programas de software elaborados. A continuación mencionaremos algunos desarrollos relacionados con la rehabilitación global de funciones cognitivas:

GRADIOR

La Fundación Intrás ha desarrollado un sistema multimedia estructurado de rehabilitación neuropsicológica. Este programa tiene dos partes: una denominada gestor del terapeuta, donde se fijan las características y parámetros de la rehabilitación, y otra, la sesión, donde se aplican sistemáticamente las pruebas seleccionadas.

http://anobium.es/rdr.php?tema=8&cat=0&id=860&id_alone=860

REHACOM

Éste es un sistema en el que se trabajan las siguientes dimensiones: atención y concentración, reactividad, funciones amnésicas, control viso motor, razonamiento lógico y funciones viso espaciales.

<http://www.apparatezentrum.de/content/5001.html>

PROIEC – Programa integrado de estimulación cognitiva

Versión “analógica” de lo que se desea desarrollar. El objetivo del proyecto es digitalizar y automatizar la realización de estos ejercicios y analizar los resultados.

<http://www.terapia-ocupacional.com/ayudas-tecnicas/IVE/proiec.html#informacion%20general>

JCLIC

JCLIC es un software de creación de actividades educativas muy veterano y que se ha remozado con el uso de tecnología Java y que ahora recibe el nombre de JClic. Aunque se ha desarrollado en el entorno educativo puede ser de gran utilidad en la elaboración de materiales para la rehabilitación cognitiva como sopas de letras, puzzles, series lógicas, cuestionarios ... Es un software fácil de usar y la creación de nuevas aplicaciones no requiere de grandes conocimientos de informática.

<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/jclic>

Programas usados para la evaluación de funciones específicas que podrían usarse para la rehabilitación:

CAB (Computer Attentional Battery)

Ésta es una herramienta computarizada, diseñada para la evaluación y rehabilitación de la atención. Se incluyen 15 test que evalúan los cinco componentes principales de la atención.

<http://www.neuropsychworks.com/products.htm>

DPP (Ejercicio de memoria verbal)



Al paciente se le presenta un texto que debe leer atentamente; después de esto, las palabras que componen el instrumento desaparecen y son sustituidas por espacios vacíos. La tarea del paciente consiste en reconstruir nuevamente el texto.

2.4.2 Interacción Persona-Ordenador

Dado el objetivo de este proyecto, destinado al desarrollo de una aplicación orientada a personas con alguna deficiencia de tipo cognitiva, es necesario exponer algunos de los principios más importantes sobre el estudio de la interacción persona-ordenador.

Al igual que otras áreas de la informática, la interacción persona-ordenador está sufriendo importantes cambios debido al imparable crecimiento y evolución del sector. En la actualidad, gran parte de la población mundial utiliza de forma cotidiana multitud de herramientas electrónicas para diversas tareas de su vida personal y laboral. Ordenadores personales, PDA's, sistemas de navegación GPS, teléfonos móviles, cajeros automáticos, electrodomésticos de última generación, videoconsolas, cámaras digitales, y un largo etcétera rodean nuestro día a día. Y este evidente aumento en la presencia de aparatos informáticos supone a su vez la obligación de responder a expectativas y necesidades cada vez más exigentes de los usuarios.

El modo de responder a esta demanda es crear interfaces que eviten en la medida de lo posible cualquier tipo de barrera frente a las personas que lo usarán. Es por ello que la interacción persona-ordenador basa sus estudios en diversos campos que van desde las propias tecnologías hasta aspectos sociológicos y cognitivos del ser humano.

2.4.2.1. ¿Qué es IPO?

IPO es el acrónimo que se utiliza para denotar al área de desarrollo de la Interacción Persona-Ordenador, y que en el mundo anglosajón se conoce como Human-Computer Interaction (HCI). A nivel nacional tenemos como referente la Asociación para la Interacción Persona-Ordenador (**AIPO**), mientras que a nivel internacional está el Special Interest Group on Human Computer Interaction (**SIGCHI**) que es un grupo perteneciente al Association for Computer Machinery (ACM).

La ACM propuso la siguiente definición de la Interacción Persona-Ordenador¹:

“Es la disciplina relacionada con el diseño, evaluación e implementación de sistemas informáticos interactivos para el uso de seres humanos, y con el estudio de los fenómenos más importantes con los que está relacionado”.

Algunas de las áreas relacionadas con la IPO son la psicología, la ergonomía, la inteligencia artificial, la sociología, o el diseño industrial. El estudio de estos campos proporciona una visión global del contexto y particularidades de las interfaces, sirviendo para la promoción de buenas prácticas en su desarrollo.

Hasta hace poco tiempo la importancia de la interfaz en las aplicaciones estaba infravalorada. En el momento de crear un nuevo sistema, se prestaba atención casi en exclusiva a los avances y mejoras puramente técnicos obviando otros factores tan importantes como la usabilidad. Sin embargo, según estudios, la interfaz supone alrededor de un 48% del código de una aplicación².

1 – Dr LORÉS, Jesús, et al. *La interacción persona-ordenador*.

<http://155.210.207.183/aipo/libro/libroe.php#introduccion>

2 - MYERS L., Karen. Attachment Methods for Integration.



2.4.2.1.1. La interfaz

El término interfaz engloba matices que hacen que su definición pueda tomar distintas perspectivas y complejidad. Veamos algunas de estas definiciones:

Según la definición oficial de la Real Academia Española, una interfaz es¹: “Conexión física y funcional entre dos aparatos o sistemas independientes”.

Según Negroponte²: “La interfaz es el sitio donde los bits y las personas se encuentran”.

Según Moran³: “La interfaz de usuario de un sistema consiste de aquellos aspectos del sistema con los que el usuario entra en contacto, físicamente, perceptivamente o conceptualmente”.

Según Gerrit Van Der Veer⁴: “La interfaz es el conocimiento que los usuarios pueden y deberían tener para poder utilizar satisfactoriamente el sistema”.

Por último, la definición que dan desde la AIPO es⁵: “Hablando estrictamente, la interfaz la componen los dispositivos de entrada y salida y los programas que la hacen funcionar; pero desde un punto de vista más general, comprende todo lo que tiene que ver con la experiencia de un usuario y el ordenador, como el entorno de trabajo, la organización de la que trabaja, el entrenamiento que ha tenido, la ayuda que recibe, etc.”.

Tras la exposición de las distintas definiciones, se observa que éstas convergen sobre dos puntos clave: el aspecto físico que da forma a la interfaz, ya sean materiales, o bits, y el aspecto sensorial que lo une al ser humano.

Es decir, la interfaz no solo depende de sí misma y de los elementos que la componen, sino que depende de las personas que la utilizan y de sus características específicas como su entorno sociológico y cultural.

2.4.2.1.2. Objetivos de la IPO

Los esfuerzos en estudios sobre la Interacción Persona-Ordenador están encaminados a conseguir interfaces usables, accesibles, eficaces, eficientes y seguras, que mejoren las experiencias de los usuarios sobre éstas.

Para hacer sistemas interactivos es necesario⁶:

- Comprender los factores psicológicos, ergonómicos, organizativos y sociales que determinan el contexto de desarrollo.
- Desarrollar herramientas y técnicas que sirvan para crear sistemas idóneos para su propósito.
- Conseguir una interacción eficiente, efectiva y segura tanto a nivel individual como de grupo.

1 – Dr LORÉS, Jesús, et al. *La interacción persona-ordenador* [en línea].

<http://155.210.207.183/aipo/libro/libroe.php#introduccion>

2 - MYERS L., Karen. Attachment Methods for Integration.

3 – MORAN T. P. “The command language grammar: a representation for the user interface of interactive systems”. En: *International Journal of man-machine studies*. 1981

4 – VAN DER VEER, G. *Human computer interaction: learning, individual differences and design recommendations*. Amsterdam: 1990

5 – LORÉS, Jesús, et al. *La interacción persona-ordenador* [en línea].

<http://155.210.207.183/aipo/libro/libroe.php#introduccion>

6 – LORÉS, Jesús, et al. *La interacción persona-ordenador* [en línea]

<http://155.210.207.183/aipo/libro/libroe.php#metaforas>



2.4.2.1.3. *Diseño Centrado en el Usuario (DCU)*

Tradicionalmente, en el desarrollo de aplicaciones software, los usuarios han sido considerados exclusivamente como receptores finales de productos. Los aspectos que guiaban el proceso de creación de los nuevos sistemas eran puramente técnicos y económicos. Sin embargo, la experiencia ha demostrado a lo largo de la historia que no basta con proporcionar únicamente nuevas y avanzadas tecnologías, sino que es necesario que los usuarios vean satisfechas sus expectativas en cuanto a utilidad, usabilidad, comodidad y facilidad de aprendizaje. Y para lograr estos objetivos no basta con preguntar a los interesados; es necesario hacerles partícipes activos.

La incipiente preocupación por estas cuestiones ha provocado la aparición del denominado **Diseño Centrado en el Usuario** (DCU), y otras ramificaciones como el Diseño Centrado en el Uso y el Diseño Participativo.

Por un lado, el Diseño Centrado en el Uso sería una aproximación a lo que ha sido el proceso de desarrollo software hasta la actualidad. Esto es, ocuparse de las tareas que el usuario realizará dejando en segundo plano cuestiones propias del individuo y su contexto (no se le involucra en etapas de diseño).

Un paso más, hacia procesos en los que el usuario adquiera mayor protagonismo, se da en el Diseño Participativo. En este método de trabajo, el usuario será considerado al comienzo y al final del ciclo de producción, y además se incluirán expertos en áreas de ergonomía y factores humanos.

Finalmente, en la idea del Diseño Centrado en el Usuario, las etapas de análisis y diseño quedan íntimamente relacionadas con la participación activa de los potenciales usuarios. En este caso, el proceso de desarrollo completo (integrado por equipos multidisciplinares) es un ciclo iterativo en el que se realizan constantes tests de usabilidad y accesibilidad sobre prototipos, hasta que se consiguen productos plenamente satisfactorios. En el estándar **ISO 13407 “Human Centred Design for Interactive System”** encontramos recomendaciones oficiales sobre este tema.

Por tanto, en la realización de cualquier aplicación software lo ideal es que los potenciales usuarios sean tenidos en cuenta permanentemente. En concreto, para la realización de este proyecto los requisitos que primero serán considerados y que mayor peso tendrán a lo largo de todo el desarrollo son aquellos relacionados con las discapacidades y características asociadas a las personas de la tercera edad. Sólo después de considerar estas particularidades se pasará a pensar en el diseño y las tecnologías a utilizar.

• ESTÁNDAR ISO 13407

Según este estándar de 1999, las actividades de evaluación de la usabilidad durante el proceso de diseño incluyen:

- Definir el contexto de uso.
- Definir los requerimientos de usuario.
- Visualizar las decisiones de diseño en la fase de requerimientos de software (usar descripción de casos, vistas de pantallas, retroalimentación y nuevas ideas de los usuarios).
- Realizar prototipos y evaluarlos con los usuarios.
- Organizar pruebas de campo al final.

2.4.2.2. *Diseño de interfaces*

En el siguiente punto se expondrán algunos de los aspectos más relevantes, definidos por la AIPO, en cuanto al diseño gráfico de interfaces.



En el punto 2.2.1.1 se vieron una serie de definiciones para el término interfaz, alcanzándose a ver la gran importancia que tiene el aspecto físico y estético de cualquier aplicación. Esto es así porque los usuarios que interactúan con los programas no necesitan saber cómo funcionan los sistemas por dentro; lo que los usuarios deben percibir es que las aplicaciones son fáciles de usar e intuitivas, sin olvidar un entorno estéticamente agradable que provoque confort y satisfacción.

2.4.2.2.1. Metáforas y paradigmas

Las metáforas y paradigmas son dos de los conceptos actuales más importantes asociados al diseño de interfaces de usuario.

Por un lado, las **metáforas** sirven para representar conceptos abstractos mediante objetos y situaciones que existen en el mundo real. En este concepto está basada la mayor parte de la iconografía de nuestra sociedad. Los **paradigmas**, por otro lado, representan los ejemplos o modelos de los que se derivan todos los sistemas de interacción.

En el ámbito de las metáforas el ejemplo más ilustrativo, es el **escritorio**. En éste, encontramos una representación gráfica de lo que podría ser una oficina. Tenemos archivos, carpetas, papelera, tijeras, etc. y cada uno de estos elementos representa una funcionalidad en nuestra máquina.

Se pondrá especial atención a este concepto, puesto que creando una iconografía familiar se ayuda enormemente a usuarios de la tercera edad en sus primeros contactos con las interfaces informáticas.

En cuanto a paradigmas se refiere tenemos: el modelo del **ordenador de sobremesa**, la **realidad virtual**, la **computación ubicua** (basada en la visión de Mark Weiser¹ en la que abogaba por un acceso a la computación en cualquier momento y en cualquier lugar) y la **realidad aumentada** (utiliza la información del entorno como una entrada implícita).

2.4.2.2.2. La imagen

Las imágenes deben ser sencillas, concretas y de rápida decodificación, tomándose como elementos complementarios al texto. Para crear imágenes eficaces es necesario conocer y establecer los diversos componentes que las conforman (color, forma, luminosidad, etc.) así como los efectos que producen sobre la percepción humana. Estos componentes son²:

- **El punto.** Ayuda a dirigir la visión del observador.
- **La línea.** Los segmentos organizan el espacio y la composición, y también pueden determinar texturas y volúmenes.
- **La forma.** Define, articula, y organiza las dimensiones de una superficie. Simula tridimensionalidad.
- **La luz.** Mediante luminosidad y tonalidad, determina la distribución compositiva, crea profundidad y volumen.
- **El color.** Transmite cualidades térmicas y sensaciones.

1 – Dr LORÉS, Jesús, et al. *La interacción persona-ordenador* [en línea].

<http://155.210.207.183/aipo/libro/libroe.php#introduccion>

2 – LORÉS, Jesús, et al. *La interacción persona-ordenador*.

http://www.aipo.es/libro/libroe.php#diseno_grafico



- **El encuadre.** Establece las relaciones de proporción y tamaño entre la imagen y el soporte de ésta.
- **El tamaño.** Determina peso visual y jerarquía entre objetos.
- **El formato.** Los formatos horizontales son más estáticos que los verticales y circulares.
- **La composición.** En orientaciones verticales la parte superior (más llamativa y dinámica) tiene más importancia que la inferior, mientras que en composiciones horizontales son los elementos de la derecha los que llevan el peso visual.

Para la realización de este proyecto los componentes que tendrán mayor importancia son el color y la composición. El primero debido a que las características propias de las personas mayores hacen necesarias tonalidades claras y colores con bastante contraste. Por otro lado, siguiendo los patrones típicos de composición se evitará que estos usuarios queden desorientados.

2.4.2.2.3. *Diseño de la presentación*

A la hora de diseñar interfaces debemos tener claro que nuestro objetivo es conseguir que el usuario encuentre nuestra aplicación fácil de usar e intuitiva. Un factor que ayudará enormemente a nuestro propósito será la adecuada organización de la información. Mediante diseños claros se promueven relaciones lógicas que reducen la carga de aprendizaje.

Según la AIPO¹, el observador tiende a agrupar la información visual según los siguientes principios: similitud de objetos, proximidad, cierre (objetos encerrados en un mismo área) y continuidad (discriminación de elementos diferentes según la continuidad natural).

Para conseguir organizaciones visuales adecuadas podemos usar alguna de las siguientes técnicas:

- Balanceado: Búsqueda del equilibrio entre los ejes horizontal y vertical.
- Simetría: Duplicar la imagen visual a lo largo de un eje.
- Regularidad: Colocar los elementos de acuerdo a una distribución regular en filas y columnas.
- Alineamiento: Puntos de alineación del diseño.
- Enrejillado: Separación y acentuación de la organización entre áreas.

2.4.2.2.4. *Diseño ergonómico*

En el diseño de interfaces, el estudio de la ergonomía tiene más que ver con elementos de cognición que con cuestiones físicas. Por ejemplo, hay que considerar la organización de la información, los elementos de navegabilidad, el color, etc.

1 – LORÉS, Jesús, et al. *La interacción persona*. <http://www.aipo.es/libro/libroe.php#disenyo>



En lo que respecta a este tema la AIPO propone las siguientes recomendaciones¹:

- Diseño centrado en el contenido, no en el formato
- Utilizar diálogos simples y naturales
- Reducción de la memorización
- Reducción de la complejidad de las acciones (feedback con el usuario)
- Navegabilidad definida claramente
- Control de la velocidad de interacción por parte del usuario
- Inclusión de mensajes de error constructivos
- Mostrar opciones de ayuda
- Agrupar y jerarquizar la información
- Flexibilidad en la modificación de la interfaz
- Diseño consistente y uniforme de la interfaz

2.4.2.3. Internacionalización

La fuerte expansión y el abaratamiento de las nuevas tecnologías han contribuido a la formación de una nueva realidad social en la que los ciudadanos de todo el mundo interactúan a diario con cientos de interfaces informáticas. Debido a esto es necesario promover prácticas integradoras que eliminen cualquier barrera idiomática o cultural ya sea mediante “**Internacionalización**” (evitando tales barreras) o mediante “**Configuración local**” (realizando ajustes totales de todos los contenidos).

2.4.2.4 Pautas internacionales

Otra de las cuestiones a tratar, y que tiene mucho que ver con la expansión mundial de las tecnologías, es la necesidad de crear un marco de desarrollo común que garantice la estabilidad e integración de todas las aplicaciones informáticas.

Los consensos serán establecidos por organismos oficiales, los cuales, a partir de estudios y puesta en marcha de los proyectos experimentales pertinentes, propondrán una serie de principios, directrices, estándares y guías de estilo.

2.4.2.4.1. Principios

En general, los principios son aquellas proposiciones de carácter general que regulan y sirven de fundamento para justificar determinados conocimientos. En el caso del desarrollo de interfaces, se basan en estudios sobre cómo las personas aprenden y trabajan con estas herramientas.

1 – LORÉS LORÉS, Jesús, et al. *La interacción persona-ordenador*.
http://www.aipo.es/libro/libroe.php#disenyo_grafico



A continuación, algunos de los principios sugeridos por diversos autores recogidos en documentos de la AIPO¹:

- **H. Simpson²**

- Definir los usuarios
- Minimizar el trabajo de los usuarios
- Hacer programas sencillos
- Mantener la consistencia

- **Jenny Preece³**

- Reducir la carga cognitiva

- **Theo Mandel⁴**

- Facilitar el uso de teclado y ratón
- Mostrar mensajes y texto descriptivos
- Proporcionar acciones inmediatas, reversibles y realimentación
- Acomodar a los usuarios con diferentes niveles de habilidad
- Proporcionar pistas visuales
- Proporcionar atajos
- Emplear metáforas del mundo real

- **Alan Dix⁵**

- Facilidad de aprendizaje
- Flexibilidad
- Robustez
- Tiempos de respuesta aceptables

- **Ben Schneiderman⁶**

- Reconocer la diversidad
- Prevención de errores

- **IBM⁷**

- Simplicidad
- Familiaridad
- Evidencia
- Acciones previsibles y reversibles
- Satisfacción
- Disponibilidad
- Seguridad
- Versatilidad
- Personalización
- Establecer jerarquías de importancia

1 – LORÉS, Jesús, et al. *La interacción persona-ordenador*.

2 - SIMPSON, H. *Design of user friendly programs for small computers*. New York: Mc Graw-Hill, 1985

3 - PREECE, Jenny. *Human-Computer Interaction: Concepts and Design*. ISBN: 9780201627695

4 - MANDEL, Theo. *The elements of user interface design*. ISBN: 0471162671

5 - DIX, Alan, et al. *Human computer interaction*. 3ª ed. ISBN: 9780130461094

6 - SHNEIDERMAN, Ben. *Designing the user interface. Strategies for effective human-computer interaction*.

7 - IBM Co. *IBM common user access guidelines*. ISBN: 9781565291706.



2.4.2.4.2. Directrices

Una vez se tienen claros los objetivos a alcanzar o, lo que es lo mismo, se han establecido unos principios sobre los que desarrollar las aplicaciones software es necesario determinar cómo llevarlos a cabo.

Guiar en la mejor forma de implantar principios, así como conseguir una adaptación óptima entre éstos, es el papel que desempeñan las directrices. Mediante exposiciones más concretas, los usuarios son capaces de llegar a interpretaciones más exactas sin necesidad de contar con experiencia previa.

2.4.2.4.3. Estándares

Organizaciones internacionales dedicadas a la estandarización informática:

- **International Organization for Standardization (ISO)**¹

Organización internacional (colaboran 157 países) no gubernamental surgida en 1947, encargada de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica.

Algunos de los estándares de mayor importancia en el campo de la Interacción Persona-Ordenador, presentados por esta organización son:

- **ISO/IEC 9126**. Define métricas para la usabilidad y calidad de uso.
- **ISO 9241**. Requisitos ergonómicos para terminales con presentación visual.
- **ISO/IEC 10741**. Definición de funciones de control de cursores en sistemas de texto.
- **ISO/IEC 11581**. Tratamiento de iconos.
- **ISO 11064**. Diseño de los centros de control.
- **ISO 13406**. Diseño y evaluación de presentaciones visuales.
- **ISO/IEC 14754**. Diseño de interfaces basadas en lápiz.
- **ISO/IEC 15910**. Creación de documentación para interfaces software de usuario.
- **ISO 13407**. Guía el diseño de sistemas interactivos para personas.
- **ISO/IEC 14598**. Evaluación de software.
- **ISO 10075**. Terminología relacionada con la sobrecarga mental.

- **International Electrotechnical Commission (IEC)**²

- **American National Standards Institute (ANSI)**³

- **Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)**⁴

- **Comité Européen de Normalisation (CEN)**⁵

1 – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. [En línea]. www.iso.org

2 - INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. [En línea]. www.iec.ch

3 - AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE. www.ansi.org

4 - INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS. www.ieee.org

5 - COMITE EUROPEEN DE NORMALISATION. www.cen.eu



2.4.2.4.4. Guías de estilo

Las guías de estilo son documentos surgidos de la necesidad de agrupar normativas, principios y directrices para la creación de sistemas consistentes y coherentes que mejoren la usabilidad.

A simple vista, la utilidad de estos documentos parece incuestionable, pero lo cierto es que a la hora de la verdad, los equipos de desarrollo no los emplean o, en el mejor de los casos, se aplican superficialmente. Algunas de las razones de este “fracaso” son que las guías de estilo pueden resultar demasiado abstractas, y que no se adecuan a los métodos de desarrollo por ser demasiado voluminosas y entrar en innumerables detalles difíciles de asimilar.

Por lo general, se usan *guías de estilo comercial* creadas por empresas del sector de las tecnologías de la información, aunque también existen las *guías de estilo corporativas* que desarrollan las propias empresas para su uso particular.

2.5 Problemas de desarrollo del sistema que nos compete

El grupo de usuarios al que va orientado el desarrollo de esta aplicación es bastante sensible dependiendo de los parámetros de funcionalidad y diseño propios de ésta. Este grupo, personas mayores, personas con discapacidades cognitivas o personas con enfermedades degenerativas, verá afectada su facilidad en el manejo de la aplicación dependiendo de los colores usados, sonidos, transiciones y demás factores característicos.

Los criterios de accesibilidad deben cumplirse principalmente en la parte en la cual interactuará el paciente con la aplicación. Pues el resto de la aplicación será manipulada por personal sanitario, aunque se intentarán cumplir estos criterios.

3. APROXIMACIÓN A LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Una vez que hemos analizado todos los aspectos considerados como relevantes para la realización del presente proyecto, hay que determinar los pasos a seguir para lograr el máximo cumplimiento de los objetivos marcados.

Necesitamos desarrollar una interfaz fácil de usar e intuitiva, que intente cumplir al máximo los criterios de accesibilidad.

Hay que desarrollar un sistema de “ejercicios” que sea capaz de relacionar el nombre de objetos o partes de objetos con la representación gráfica de éstos dentro de un escenario. En nuestro caso los objetos serán las partes de una cara (ojos, cejas, nariz...) y el escenario será la imagen de la cara.

Como añadido vamos a desarrollar un gestor de estos “ejercicios”, que servirá para determinar la posición de estos objetos dentro del escenario.

Los datos resultantes de la realización de los ejercicios deberán almacenarse en una base de datos de modo que puedan ser extraídos posteriormente para realizar un análisis de ellos.



4. ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

4.1 Planificación

Con el diagrama de Gantt podemos obtener una visión global de la planificación del proyecto. No deja de ser una previsión inicial que (más que probablemente) puede verse afectado por diversos motivos propios del desarrollo del proyecto o ajenos a éste que impactarán de mayor o menor grado a la duración del mismo.

Las tareas se presentan como barras que comprenden el espacio temporal que se tardará en hacer. Las flechas que unen unas tareas con otras indican que estas tareas son sucesivas, no se puede empezar la tarea hasta que no se haya completado la anterior.

Hay tareas que podrían haberse realizado en paralelo, pero como el recurso asignado a todas ellas ha sido la misma persona, establecemos todas las tareas como secuenciales. Si bien, aunque la estructura del proyecto se basa en un ciclo en cascada, a lo largo del proyecto se ha vuelto a etapas anteriores para incluir las modificaciones/mejoras oportunas.

En cuanto a los recursos, he considerado los siguientes:

Jefe de Proyecto: Es el director del proyecto, se encarga de planificar el proyecto y organizar y asignar los recursos.

Analista: El analista se encarga de extraer los requisitos e información necesaria del proyecto para luego decidir la tecnología en que se desarrollará el proyecto aportando además la documentación necesaria para el desarrollo de éste.

Consultor Usabilidad: El consultor de usabilidad es el encargado de establecer las normas y características del producto a desarrollar de modo que cumpla los requisitos en cuanto a usabilidad deseados (que en el caso de nuestro producto es una parte esencial).

Diseñador: El diseñador se encargará de elaborar el diseño que se aplicará al producto a partir de las indicaciones del consultor de usabilidad.

Programador: Será el encargado de integrar el diseño proporcionado por el diseñador con las funcionalidades que debe cumplir el software especificadas por el analista.

En el caso concreto del presente proyecto, estos 5 roles serán interpretados por la misma persona, el autor del proyecto.

A continuación se muestra la estimación inicial que se realizó al inicio del proyecto:

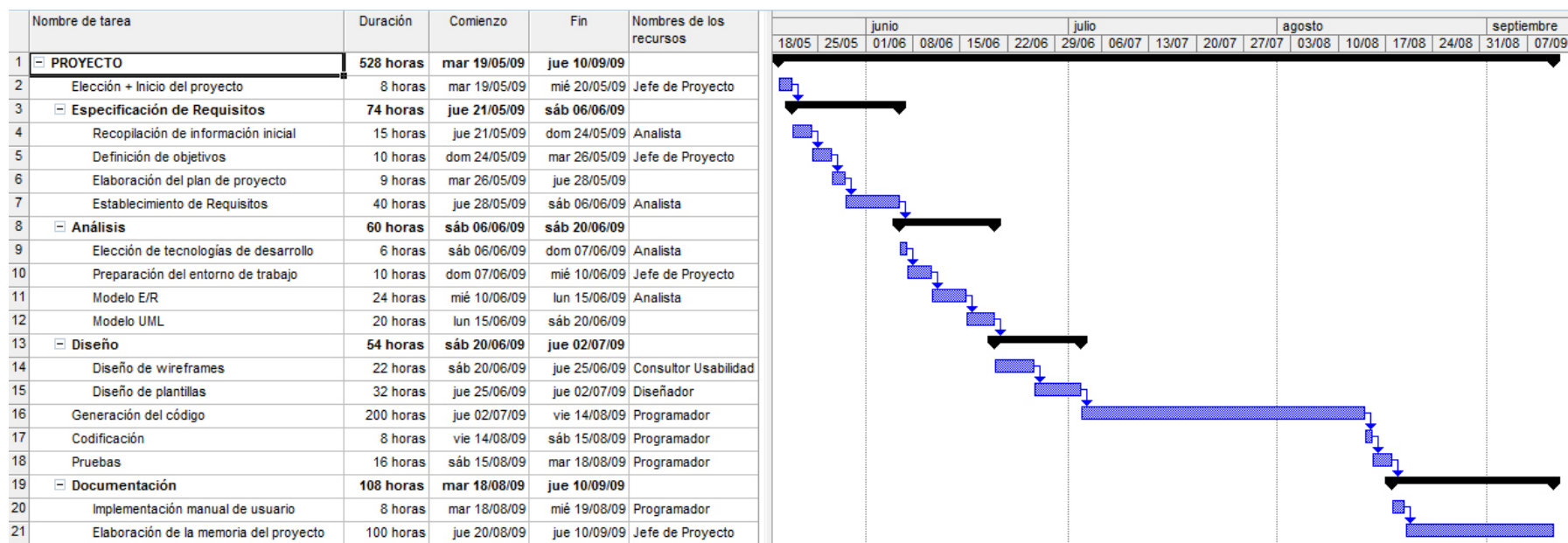


Diagrama GANTT con la planificación inicial del proyecto



Dado que el desarrollo de este proyecto lo he tenido que compaginar con mi jornada laboral, inicialmente estimé la jornada de trabajo de 4 horas de lunes a jueves, ya que debido a la carga actual de trabajo puedo destinar parte de mi tiempo al desarrollo del proyecto. Los viernes serían 3 horas las dedicadas pues dispongo de las tardes libres, y 7 los sábados y domingos que los tengo en principio disponibles. Las semanas del 10 y del 17 de agosto estaré de vacaciones y también podría utilizar en teoría 7 horas para el proyecto.

Los plazos se vieron modificados positiva y negativamente. En parte ganamos tiempo al desarrollo, ya que tuve dos semanas de vacaciones que me permitieron dedicar muchas más horas a la elaboración del proyecto. También se vio afectada negativamente, principalmente por la imposibilidad de destinar las 4 horas diarias al proyecto, pues coincidió con algunos picos de trabajo que me impidieron disponer de las horas deseadas para la elaboración del proyecto.

Otro factor que impactó sensiblemente en el correcto desarrollo del proyecto fue la poca información y conocimiento que tenía acerca de lo que se quería que hiciese la aplicación. Lo que originó que se tuviera que volver en algunas ocasiones a la fase de *Establecimiento de Requisitos* a mitad del desarrollo lo que provocó que esta fase se alargara también considerablemente. Sobre todo en una reunión que mantuve con el tutor el 4 de agosto en la cual decidimos añadirle la funcionalidad de resolver los ejercicios de las 2 formas especificadas lo que impactó considerablemente en el desarrollo del proyecto.

La parte de usabilidad, muy importante en este proyecto, también se le dio alguna que otra vuelta durante el transcurrir de éste, lo que originó que se cambiaran numerosas características de la interfaz y presentación de los datos ya elaborados.

El modelo de datos también sufrió algún cambio a lo largo del proyecto, pero el impacto fue menor de modo que no afectó considerablemente al desarrollo del proyecto.

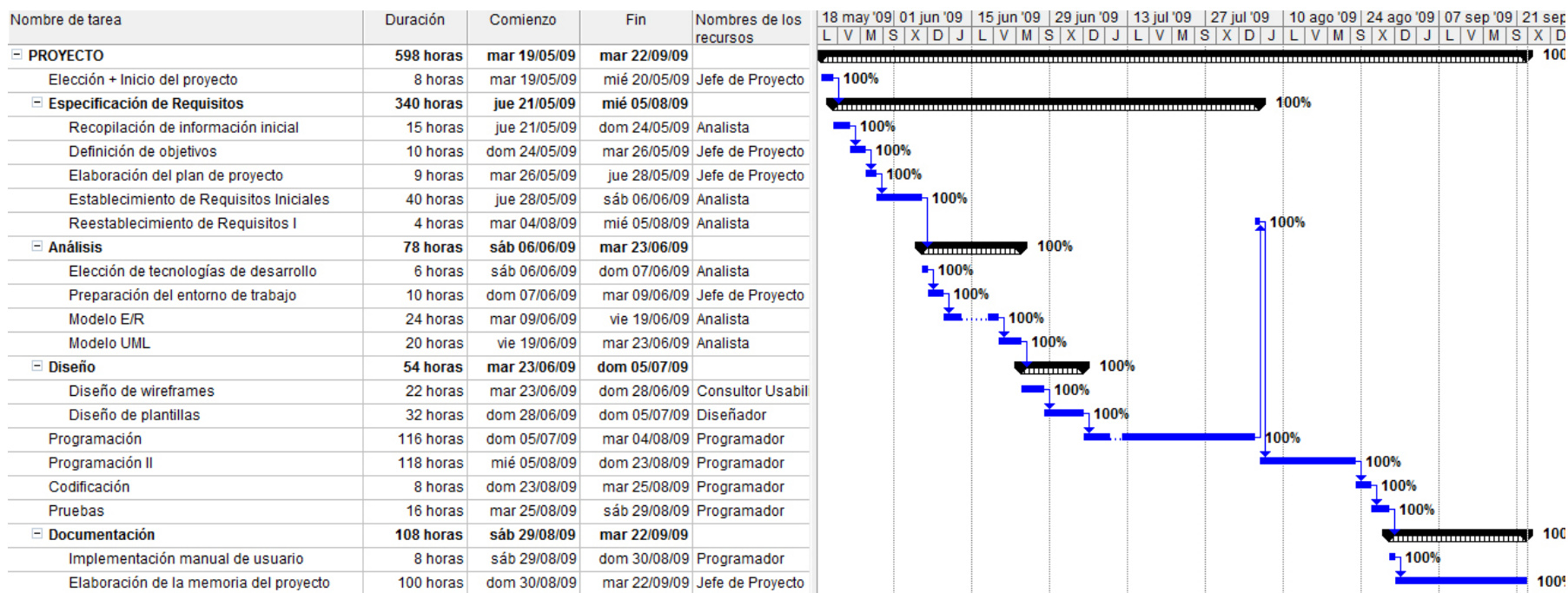


Diagrama de seguimiento GANTT con el resultado final del proyecto



4.2 Estimación de costes

Según la estimación inicial del proyecto, en la cual las horas asignadas a cada componente se desglosan de la siguiente forma:

- Jefe de Proyecto: 137 horas
- Analista: 85 horas
- Consultor Usabilidad: 22 horas
- Diseñador: 32 horas
- Programador: 232 horas

El precio por hora de cada recurso es algo que se determina por la parte que realiza el proyecto en función de los honorarios del recurso y el beneficio que se obtendrá de éste. Así pues no es un baremo estándar. Nosotros realizaremos una estimación sobre estos baremos:

- Jefe de Proyecto (precio unitario / hora): 40 €
- Consultor de Usabilidad (precio unitario / hora): 35 €
- Analista (precio unitario / hora): 35 €
- Diseñador (precio unitario / hora): 30 €
- Programador (precio unitario / hora): 30 €

Así pues el coste inicial del proyecto ascendería a 17145 €.

Una vez finalizado el proyecto vemos que las horas preestablecidas no se han cumplido rigurosamente, resultando:

- Jefe de Proyecto: 137 horas
- Analista: 105 horas
- Consultor Usabilidad: 22 horas
- Diseñador: 32 horas
- Programador: 256 horas

Con lo que el coste final del proyecto quedó en 18656 €.

Estableciendo una diferencia de 1511 €.

Como vemos uno de los principales factores que intervienen negativamente en el correcto desarrollo de un proyecto, es la modificación de los requisitos y la incorporación de nuevos. Si son requisitos que no hemos tenido en cuenta la parte de desarrollo o que hemos tomado mal, obviamente el producir el producto nos va a ocasionar pérdidas. En cambio, si son requisitos que añade el cliente durante el desarrollo, el presupuesto del proyecto se debe reestimar.

4.3 Herramientas empleadas

Planificación

Para hacer una estimación inicial sobre las tareas que había que realizar y la duración que iba a asignar a cada una de éstas utilicé Microsoft Excel.

Posteriormente a partir de los datos que había generado en el Excel, utilicé la herramienta Microsoft Project 2003 que permite planificar los recursos y establecer un cálculo temporal más aproximado de fechas y tiempos.

Análisis



En la fase de análisis, utilicé el programa Microsoft Visio 2003 que me permitió realizar el diagrama Entidad/Relación de la base de datos que iba a utilizar, y posteriormente me iba a generar el código necesario para generarla en Microsoft Access 2003.

Diseño

Para el diseño de plantillas utilicé Adobe PhotoShop CS3. Es la herramienta más utilizada a la hora de crear plantillas para aplicaciones sobre todo para webs.

Para el tema de iconos y demás imágenes de la aplicación, acudí a bibliotecas de imágenes e iconos sin derechos o con licencia de carácter público. En concreto los iconos utilizados en el módulo de crear nuevas plantillas están extraídos de la colección CrystalClear (http://commons.wikimedia.org/wiki/Crystal_Clear) de la Wikimedia Commons, que es una fuente de recursos GPL y Opensource.

Implementación

Para el desarrollo de la aplicación opté por Adobe Flash CS3 ya que es una herramienta muy conocida por mí y que consideré que para las necesidades del proyecto iba a ser lo ideal en cuanto a optimizar tiempo invertido/resultados.

La base de datos utilizada para almacenar los resultados y los datos de los usuarios, está implementada en Microsoft Access 2003. Consideré que era la base de datos que mayor número de usuarios puede conocer y como veremos en el diseño de ésta, no necesitamos de bases de datos potentes como pueden ser SQL Server u Oracle. Podría haber optado por MySQL pero al ser una aplicación de escritorio, y ante la necesidad de que MySQL corra como un servicio, me decanté por la comodidad, facilidad y compatibilidad con otras herramientas de office del Microsoft Access.

Codificación

Dada la imposibilidad que tiene Adobe Flash CS3, de comunicarse directamente con el API de WINDOWS, me ayudé del programa MDM Zinc 3.0 para los temas de acceso a directorios, acceso a la base de datos, apertura de nuevos formularios y demás operaciones que necesitan de la interacción con el sistema operativo.

Para desarrollos futuros cabe indicar que hay una nueva versión de Flash destinada a desarrollar aplicaciones de escritorio (AIR) que permite todo esto. Pero ante el profundo desconocimiento de esta nueva herramienta, decidí optar por esta solución que aún siendo más laboriosa se obtienen los mismo resultados.

5. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

Este apartado recoge los datos correspondientes a las fases de análisis y diseño de la aplicación.

5.1 Análisis de requisitos

En la fase de análisis se establecen los requisitos software y de usuario que responderán a las expectativas y necesidades de la aplicación.

Según la naturaleza del proyecto, los requisitos serán determinados a partir de indicaciones del tutor y del estudio de las necesidades funcionales de la aplicación.

Dado que lo que se desea crear en el proyecto es una aplicación software, la mayoría de los requisitos definidos serán de carácter funcional (RF), que definirán el comportamiento de la aplicación.



Encontramos también requisitos de interfaz (RI), requisitos de presentación (RP), de documentación (RD) y de accesibilidad (RA).

La definición de cada requisito se ha realizado siguiendo una tabla con los siguientes atributos:

- **Identificador.** Código que identifica unívocamente cada requisito. Está formado por dos iniciales que indican su tipo (por ejemplo, RF corresponde a los Requisitos Funcionales), seguidas de un número de tres cifras (éstos comienzan en el 001 para cada grupo).
- **Nombre.** Breve descripción que indica el motivo del requisito.
- **Prioridad.** Mediante la graduación de este atributo (alta, media o baja) se establecerá la secuencia de desarrollo en la que se anteponen los requisitos con más prioridad a los de menos.
- **Autor.** Indican la procedencia de la definición del requisito. Puesto que en este proyecto no hay clientes reales, todos los requisitos serán propuestos por el desarrollador o el tutor.
- **Necesidad.** Indica la importancia que tiene el requisito dentro de la aplicación. Aquellos marcados como “Esencial” son de vital importancia y no están sujetos a negociación.
- **Tipo.** Indica el grupo al que pertenece el requisito según su tipología. Como ya se ha dicho, en este caso se han definido requisitos de tipo funcional, de interfaz, de presentación, de documentación y de accesibilidad.
- **Complejidad.** Establece el grado de complejidad que supone el desarrollo del requisito.
- **Fecha.** Determina la fecha en que se elaboró.
- **Requisitos Relacionados.** Conexiones que se establecen entre unos requisitos y otros.
- **Descripción.** Especificación detallada del requisito a fin de evitar posibles ambigüedades o falta de información.



5.1.1 Requisitos Funcionales

La definición de los requisitos funcionales define qué acciones deberán poder realizarse a través de la aplicación. Estas definiciones deben ser lo más claras y concretas posibles.

IDENTIFICADOR: RF-001	
Nombre : ALTA DE USUARIOS	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input type="checkbox"/> Alta, <input checked="" type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	RF-002 RF-003
Descripción:	La aplicación contendrá un apartado donde se podrán dar de alta nuevos usuarios finales de la aplicación. Éste alta se realizará a través de la cumplimentación de los datos de un formulario.

IDENTIFICADOR: RF-002	
Nombre : BAJA DE USUARIOS	
Prioridad: <input type="checkbox"/> Alta, <input checked="" type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input type="checkbox"/> Alta, <input checked="" type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	RF-001 RF-003
Descripción:	Los usuarios registrados podrán ser eliminados de la aplicación. Para ello habrá un panel destinado a ello donde se podrá seleccionar el usuario en cuestión y eliminarlo.

IDENTIFICADOR: RF-003	
Nombre : EDICIÓN DE USUARIOS	
Prioridad: <input type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input checked="" type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input type="checkbox"/> Alta, <input checked="" type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja



IDENTIFICADOR: RF-003	
Necesidad: <input type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input checked="" type="checkbox"/> Opcional	
Tipo : Funcional	
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	RF-001 RF-002
Descripción:	La aplicación contendrá un apartado donde se podrán modificar los datos correspondientes al usuario. Para ello, se cargarán los datos del usuario seleccionado en un formulario pudiendo ser modificados.

IDENTIFICADOR: RF-004	
Nombre : ALTA DE PLANTILLA	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	RF-005 RF-006
Descripción:	La aplicación contendrá un apartado donde se podrá insertar nuevas plantillas o ejercicios a realizar por los usuarios.

IDENTIFICADOR: RF-005	
Nombre : BAJA DE PLANTILLAS	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input checked="" type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input type="checkbox"/> Alta, <input checked="" type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	RF-004 RF-006
Descripción:	Las plantillas insertadas podrán ser eliminadas de la aplicación. Para ello habrá un panel destinado a ello donde se podrá seleccionar la plantilla en cuestión y eliminarla.



IDENTIFICADOR: RF-006	
Nombre : MODIFICACIÓN DE PLANTILLAS	
Prioridad: <input type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input checked="" type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input type="checkbox"/> Alta, <input checked="" type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input checked="" type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	RF-004 RF-005
Descripción:	La aplicación contendrá un apartado donde se podrá modificar las características del ejercicio.

IDENTIFICADOR: RF-007	
Nombre : ENTRADAS MENU PRINCIPAL	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	El menú principal presentará 4 entradas: 1. EJERCICIOS 2. ESTADISTICAS 3. OPCIONES 4. INFORMACIÓN

IDENTIFICADOR: RF-008	
Nombre : ESTADISTICAS	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009



IDENTIFICADOR: RF-008	
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	La opción estadísticas mostrará las últimas estadísticas recogidas del paciente seleccionado.

IDENTIFICADOR: RF-009	
Nombre : GRAFICAS ESTADISTICAS	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	Las estadísticas se mostrarán en un gráfico de barras de diferentes colores, indicando el tiempo que se ha tardado en completar el ejercicio.

IDENTIFICADOR: RF-010	
Nombre : GRAFICAS ESTADISTICAS	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	Cuando se pulsa sobre una barra de un ejercicio determinado se mostrará una nueva estadística que indica el número de aciertos y fallos del ejercicio.

IDENTIFICADOR: RF-011	
Nombre : GRAFICA ACIERTOS	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja



IDENTIFICADOR: RF-011	
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional Tipo : Funcional	
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	Las estadísticas de aciertos y fallos de un ejercicio se presentarán en un diagrama de quesitos.

IDENTIFICADOR: RF-012	
Nombre : MENÚ OPCIONES	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	En el menú opciones se presentarán las opciones de acceder al administrador de plantillas, al administrador de pacientes y a crear una nueva plantilla.

IDENTIFICADOR: RF-013	
Nombre : OPCION ELEMENTOS SONOROS	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	En el menú opciones se permitirá al usuario elegir si se desea emitir efectos sonoros en las respuestas del ejercicio.



IDENTIFICADOR: RF-014	
Nombre : OPCION MODO EJERCICIOS	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	En el menú opciones se permitirá al usuario elegir si se desea resolver los ejercicios en modo 1 (con flechas) o en modo2 (con zonas sensibles).

IDENTIFICADOR: RF-015	
Nombre : NUEVA PLANTILLA	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	La opción crear nueva plantilla presentará una interfaz con una barra de herramientas con las siguientes opciones <ul style="list-style-type: none">• IMAGEN• OBJETO• DIBUJO• SALIR• GRABAR

IDENTIFICADOR: RF-016	
Nombre : SELECCIONAR IMAGEN	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja



IDENTIFICADOR: RF-016	
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional Tipo : Funcional	
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	La opción IMAGEN, abrirá un DIALOG BOX que permitirá seleccionar el archivo que contiene la imagen que se utilizará en la plantilla.

IDENTIFICADOR: RF-017	
Nombre : NOMBRE OBJETO	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	La opción OBJETO permitirá introducir el nombre del OBJETO que se va a seleccionar en la imagen. Para ello mostrará un campo de introducción de texto para este fin

IDENTIFICADOR: RF-018	
Nombre : DIBUJAR OBJETO	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	La opción DIBUJO permitirá seleccionar la zona interactiva en el dibujo correspondiente al OBJETO introducido



IDENTIFICADOR: RF-019	
Nombre : DIBUJAR ZONA OBJETO	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	Con la opción DIBUJO seleccionada, se dibujarán líneas consecutivas al ir realizando pulsaciones de ratón sobre la imagen. Todas estas líneas formarán un polígono cuyo interior estará relleno de un color e indicará la zona activa del objeto seleccionado

IDENTIFICADOR: RF-020	
Nombre : DIBUJAR MULTIPLES ZONA OBJETO	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	Para dibujar zonas interactivas no consecutivas se pulsará nuevamente sobre DIBUJO. Pudiendo realizar a partir de esta pulsación una nueva zona interactiva para ese mismo OBJETO

IDENTIFICADOR: RF-021	
Nombre : NUEVO OBJETO	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	



IDENTIFICADOR: RF-021	
Descripción:	Para crear un nuevo OBJETO, se pulsará sobre la opción OBJETO

IDENTIFICADOR: RF-021	
Nombre : GUARDAR PLANTILLA	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	Una vez finalizada la creación de la plantilla, se deberá pulsar sobre la opción de GRABAR

IDENTIFICADOR: RF-022	
Nombre : GUARDAR BASE DATOS	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	Los datos correspondiente a la plantilla se guardarán en base de datos

IDENTIFICADOR: RF-023	
Nombre : GUARDAR PLANTILLA XML	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos	



IDENTIFICADOR: RF-023	
Relacionados:	
Descripción:	<p>El dato XML de la plantilla contendrá las especificaciones del ejercicio. Y tendrá el formato:</p> <pre><PLANTILLA filesrc=" ver="> <OBJETO nombre="> <PUNTOINICIAL y=" x="> <PUNTO y=" x=" /> ... </PUNTOINICIAL> ... </OBJETO> </PLANTILLA></pre>

IDENTIFICADOR: RF-024	
Nombre : SALIR ADMINISTRADOR PLANTILLAS	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	La opción SALIR permite salir de el administrador de plantillas sin realizar cambio alguno

IDENTIFICADOR: RF-025	
Nombre : OPCIÓN INFORMACIÓN	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	



IDENTIFICADOR: RF-025	
Descripción:	La opción principal INFORMACIÓN mostrará información relevante a cerca de la aplicación

IDENTIFICADOR: RF-026	
Nombre : MENU EJERCICIO	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	El menú ejercicio presentará 3 subentradas: el combo "Seleccionar paciente", "Nuevo paciente" y "Nuevo Ejercicio". Debiendo seleccionar un paciente o crear uno nuevo antes de realizar un nuevo ejercicio. Si se selecciona NUEVO EJERCICIO antes, se mostrará un mensaje con la información indicada.

IDENTIFICADOR: RF-027	
Nombre : COMBO PACIENTE	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	El combo seleccionar paciente precargará el nombre de los pacientes.

IDENTIFICADOR: RF-028	
Nombre : EJERCICIO ALEATORIO	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional



IDENTIFICADOR: RF-028	
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	La opción NUEVO EJERCICIO seleccionará un ejercicio aleatoriamente de la base de datos de plantillas

IDENTIFICADOR: RF-029	
Nombre : INTRO EJERCICIO	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	Al seleccionar un NUEVO EJERCICIO se mostrará una pantalla inicial con las instrucciones del ejercicio dependiendo del modo en que se resolverá

IDENTIFICADOR: RF-030	
Nombre : MODO EJERCICIO	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	Los ejercicios se podrán resolver de 2 modos, MODO 1: mediante flechas que unan nombres de objetos con los objetos en el dibujo, MODO 2: pulsando sobre el objeto solicitado en el dibujo

IDENTIFICADOR: RF-029	
-----------------------	--



IDENTIFICADOR: RF-029	
Nombre : MENSAJE ACIERTOS	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Funcional
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 15/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	Se mostrarán mensajes de acierto o fallo cuando se marque una respuesta.

5.1.2 Requisitos de Interfaz

Especifican los elementos con los que el usuario interactuará para llevar a cabo cualquier actividad en el sistema desarrollado

IDENTIFICADOR: RI-001	
Nombre : ENTORNO DE LA APLICACIÓN	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input type="checkbox"/> Alta, <input checked="" type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Interfaz
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 16/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	La aplicación resultante software será un ejecutable que se podrá lanzar en un PC sobre Windows.

IDENTIFICADOR: RI-002	
Nombre : USO DE RATÓN + TECLADO	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Interfaz
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 16/06/2009
Requisitos	



IDENTIFICADOR: RI-002	
Relacionados:	
Descripción:	El usuario realizará la navegación sobre los menús y la solución de los ejercicios por medio del ratón. Sin embargo el uso del teclado será necesario para rellenar datos solicitados.

5.1.3 Requisitos de Presentación

Especifican los rasgos generales que determinarán el aspecto estético de la interfaz como puedan ser colores corporativos, distribución de la información, estilo de diseño, logotipos empresariales, etc.

IDENTIFICADOR: RP-001	
Nombre : PRESENTACIÓN CORPORATIVA	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input type="checkbox"/> Alta, <input checked="" type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input type="checkbox"/> Esencial <input checked="" type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Presentación
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 16/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	La aplicación tendrá un cargador inicial que mostrará información del proyecto mientras se carga éste.

IDENTIFICADOR: RP-002	
Nombre : TAMAÑO DE LA PAGINA	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input type="checkbox"/> Alta, <input checked="" type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Presentación
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 16/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	La aplicación se desarrollará a una resolución concreta de 750 x 450, calculada para que sea visible en las resoluciones más comunes.



IDENTIFICADOR: RP-003	
Nombre : LOGOTIPO	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Presentación
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 16/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	La aplicación dispondrá de un logotipo característico de la aplicación que se presentará en la página inicial.

IDENTIFICADOR: RP-004	
Nombre : MENU PRINCIPAL	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Presentación
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 16/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	La aplicación dispondrá de un menú/interfaz principal desde donde se accederá a todas las secciones de ésta.

5.1.4 Requisitos de Documentación

Especifican el contenido, formato y estilo de la documentación, que deberá ser diseñada de forma que cualquier usuario de la interfaz pueda acceder a ella según las particularidades de su perfil

IDENTIFICADOR: RD-001	
Nombre : DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO	
Prioridad: <input type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input checked="" type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input type="checkbox"/> Alta, <input checked="" type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Documentación
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 16/06/2009



IDENTIFICADOR: RD-001	
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	La definición del proyecto será debidamente documentada. El documento recogerá toda la información relativa a las fases de análisis, diseño, implementación y pruebas.

IDENTIFICADOR: RD-002	
Nombre : MANUAL DE LA APLICACIÓN	
Prioridad: <input type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input checked="" type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input type="checkbox"/> Alta, <input checked="" type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input type="checkbox"/> Esencial <input checked="" type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Documentación
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 16/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	A la finalización de los procesos de desarrollo, compilación y pruebas de la aplicación se elaborará un manual de funcionamiento de ésta. Que explicará al usuario cómo debe utilizarla.

5.1.5 Requisitos de Accesibilidad

Definen las características que según los organismos internacionales, como el World Wide Web Consortium o el National Institute on Aging, deben tener las interfaces para que sean accesibles al mayor número de usuarios independientemente de sus particularidades físicas e intelectuales

IDENTIFICADOR: RA-001	
Nombre : TRATAMIENTO DE COLORES	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input type="checkbox"/> Alta, <input checked="" type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Accesibilidad
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 16/06/2009
Requisitos Relacionados:	

**IDENTIFICADOR: RA-001**

Descripción:	La información transmitida a través de colores irá acompañada de otros elementos complementarios. Asegurarse de que los gráficos son entendibles en blanco y negro.
---------------------	---

IDENTIFICADOR: RA-002

Nombre : CONTRASTE DE COLORES	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input type="checkbox"/> Alta, <input checked="" type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Accesibilidad
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 16/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	Contraste adecuado entre el color de fondo y el color del texto.

IDENTIFICADOR: RA-003

Nombre : FORMATO DE FUENTE	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input type="checkbox"/> Alta, <input checked="" type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Accesibilidad
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 16/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	Usar tipos Arial. El tamaño será de 10 o 12 puntos por defecto. El grosor de la fuente será medio o negrita.

IDENTIFICADOR: RA-004

Nombre : MENSAJES DE OPERACIÓN	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input type="checkbox"/> Alta, <input checked="" type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Accesibilidad
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 16/06/2009



IDENTIFICADOR: RA-004	
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	Incluir mensajes que indiquen la correcta finalización de las operaciones, o en su defecto indicar qué ha fallado y cómo solucionarlo

IDENTIFICADOR: RA-005	
Nombre : ACCESO CON RATÓN	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input type="checkbox"/> Alta, <input checked="" type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Accesibilidad
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 16/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	El acceso a la información (botones, menús, enlaces, etc.) se hará mediante un solo clic

IDENTIFICADOR: RA-006	
Nombre : TAMAÑO AUMENTADO	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta, <input type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja	Complejidad: <input type="checkbox"/> Alta, <input checked="" type="checkbox"/> Media, <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad: <input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional	Tipo : Accesibilidad
Autor:	Raúl Arroyo Alarcón Fecha: 16/06/2009
Requisitos Relacionados:	
Descripción:	Para la parte del paciente utilizar botones e iconos de tamaño grande acompañados de textos descriptivos

5.2 - Diseño de la Aplicación

Definidos los requisitos necesarios para la creación de la aplicación, pasaré a determinar cómo construirla. Utilizaré los diagramas UML de casos de uso y de actividades para intentar explicar algo más detalladamente la fase de diseño de la aplicación.

5.2.1 Diagrama de Casos de Uso

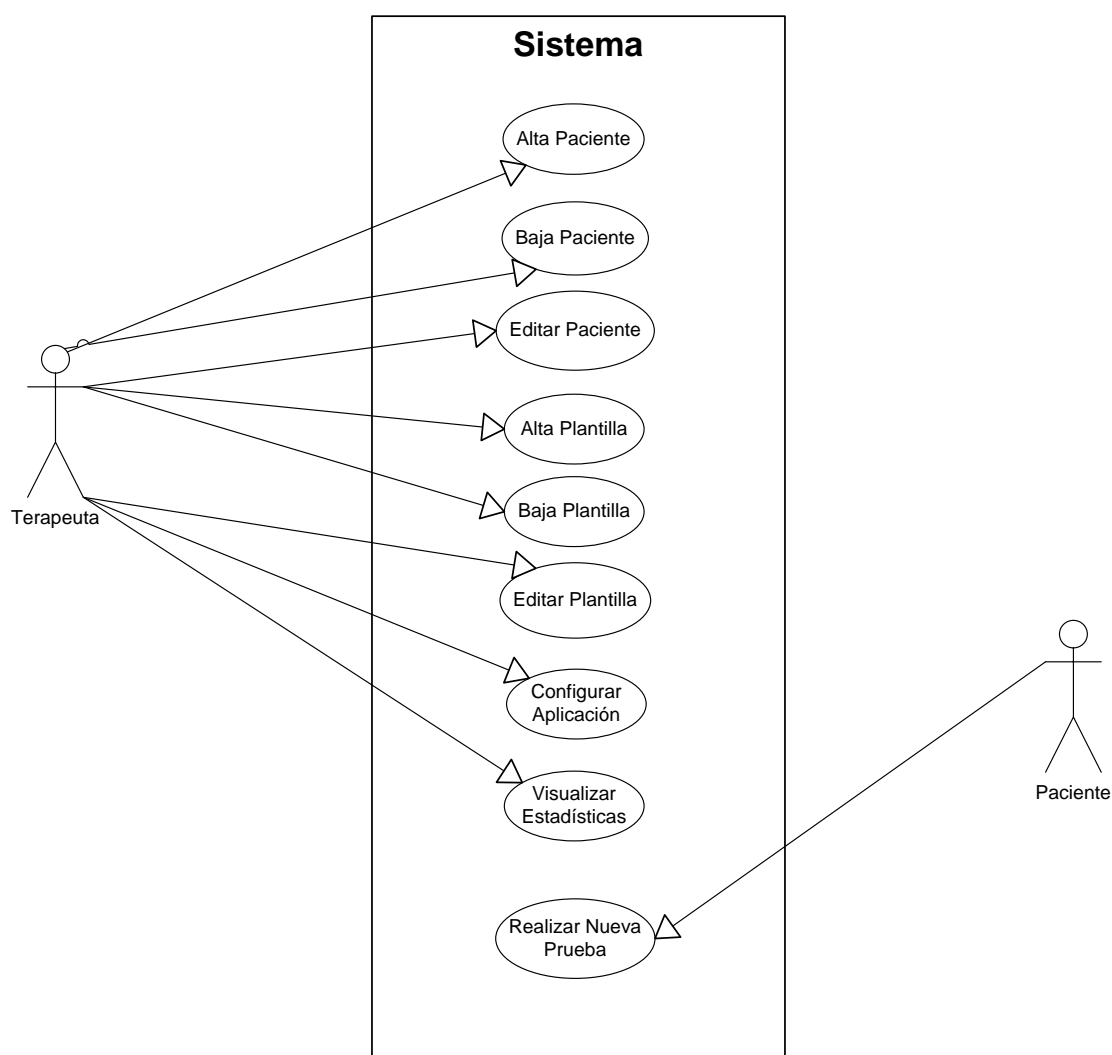
El diagrama de casos de uso es una técnica para la captura de requisitos potenciales de un nuevo sistema o una actualización de software. Cada caso de uso proporciona uno o más escenarios que indican cómo debería interactuar el sistema con el usuario o con otro sistema para conseguir un objetivo específico.

Es una secuencia de interacciones que se desarrollarán entre un sistema y sus actores en respuesta a un evento que inicia un actor principal sobre el propio sistema.

La técnica de casos de uso tiene éxito en sistemas interactivos, ya que expresa la intención que tiene el actor al hacer uso del sistema.

Como técnica de extracción de requerimientos permite que el analista se centre en las necesidades del usuario, qué espera éste lograr al utilizar el sistema, evitando que la gente especializada en informática dirija la funcionalidad del nuevo sistema basándose solamente en criterios tecnológicos

Los casos de uso pueden ser útiles para establecer requisitos de comportamiento, pero no establecen completamente los requisitos funcionales ni permiten determinar los requisitos no funcionales.



5.2.2 Diagrama de Actividades

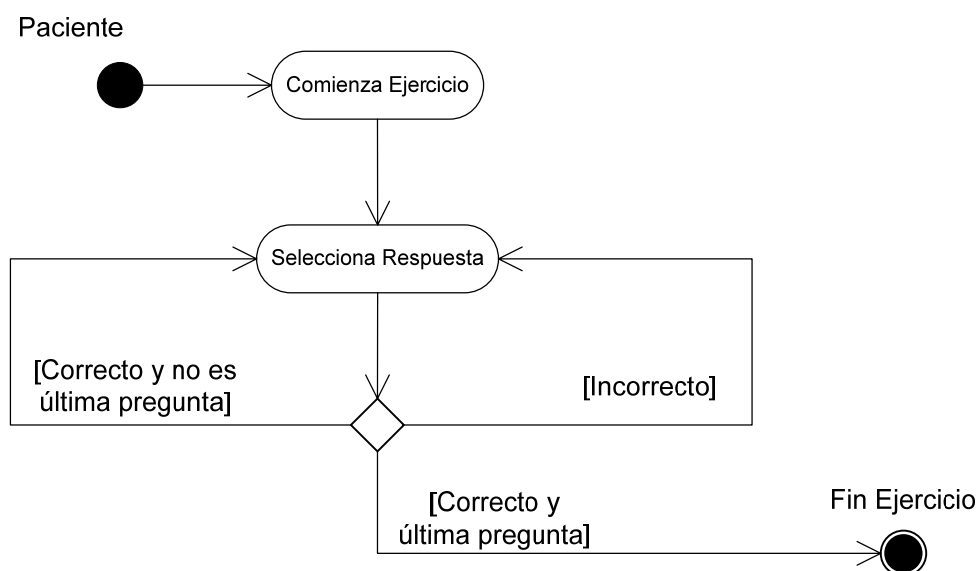
Un Diagrama de Actividades muestra el flujo de control general.

La especificación del Lenguaje de Modelado Unificado OMG define un diagrama de actividad como una variación de una máquina estados, en el cual los estados representan el rendimiento de las acciones o subactividades y las transiciones se provocan por la realización de las acciones o subactividades.

El propósito del diagrama de actividad es modelar un proceso de flujo de trabajo (workflow) y/o modelar operaciones. Una Operación es un servicio proporcionado por un objeto, que está disponible a través de una interfaz. Una Interfaz es un grupo de operaciones relacionadas con la semántica

Mediante este diagrama explicaremos el funcionamiento de los 2 desarrollos principales de que se compone la aplicación, puesto que el resto son formularios administradores de datos y menús que muestran información o permiten ajustar parámetros.

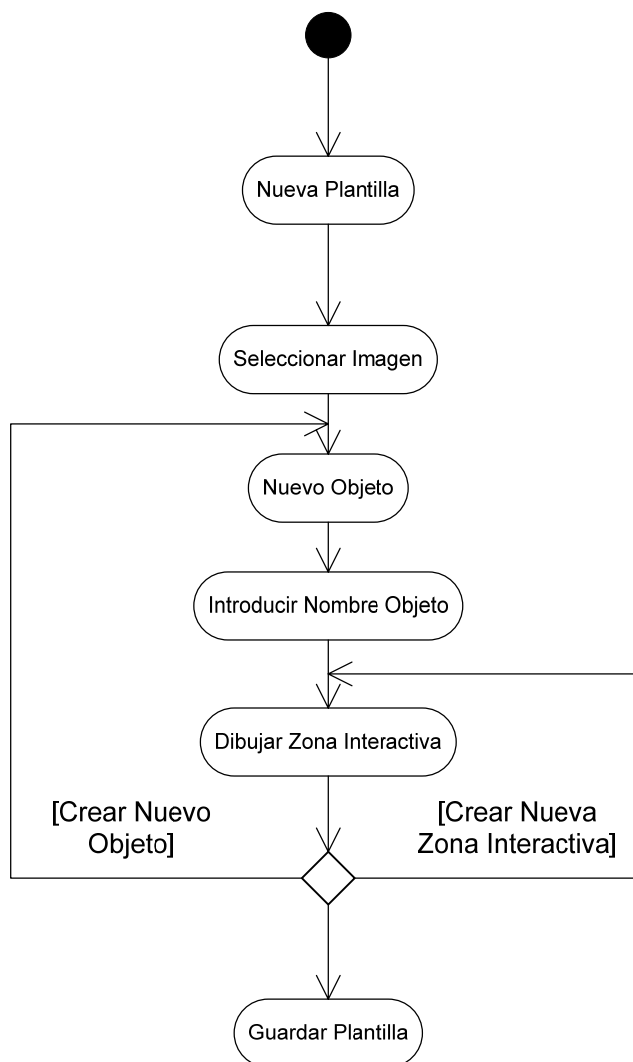
Realización de un nuevo ejercicio por un paciente



Según el diagrama, un paciente comienza un ejercicio, en ese momento se le pedirá que seleccione en la pantalla el objeto que se le pide. El paciente entonces responde seleccionando una parte de la pantalla, si la respuesta es incorrecta, puede volver a seleccionar el objeto. En cambio si la respuesta es correcta, volverá a seleccionar un objeto tantas veces como objetos tenga el ejercicio.

Creación de una nueva plantilla por el terapeuta

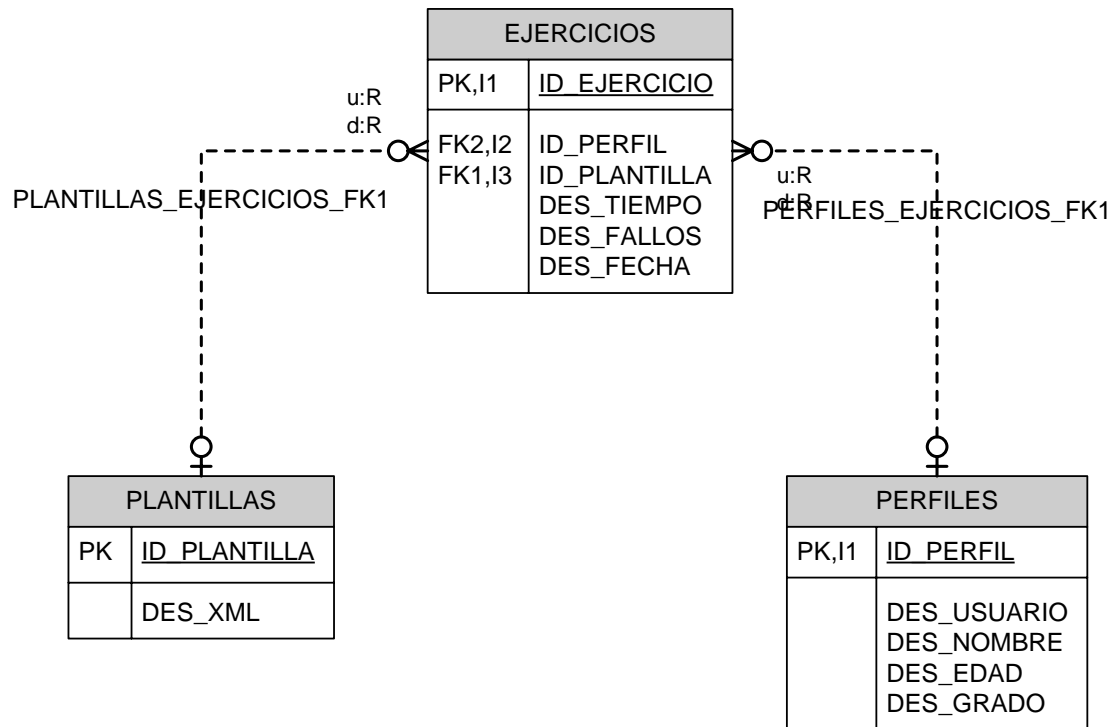
Proceso mediante el cual el personal sanitario crea nuevos ejercicios para ser resueltos por los pacientes.



5.2.2 Diagrama Entidad/Relación

El Modelo Entidad-Relación es un concepto de modelado para bases de datos, propuesto por Peter Chen en 1976, mediante el cual se pretende 'visualizar' los objetos que pertenecen a la Base de Datos como entidades (se corresponde al concepto de objeto de la Programación Orientada a Objetos) las cuales tienen unos atributos y se vinculan mediante relaciones.

Es una representación conceptual de la información. Mediante una serie de procedimientos se puede pasar del modelo E-R a otros, como por ejemplo el modelo relacional.



6. TRABAJOS FUTUROS

Se puede completar la aplicación con numerosos desarrollos que la completarían significativamente.

Pantallas Táctiles

Orientar la aplicación hacia su uso en pantallas táctiles, puede suponer salvar barreras de interoperabilidad con la plataforma como puede ser el uso del ratón tan obvio para nosotros pero costoso de utilizar y entender por nuestro espectro de usuarios.

Incorporación de nuevos modelos de ejercicio

Una mejora sensible que incorporará al proyecto es la adición de nuevos modos de ejercicios. Actualmente solamente se pueden realizar ejercicios de reconocimientos faciales. En desarrollos posteriores se desea que se puedan realizar numerosos ejercicios tipo, ejercicios de memoria, ejercicios de lógica, ejercicios de relaciones...

Elaboración de itinerarios de ejercicios

Un desarrollo interesante sería el destinar determinados ejercicios a pacientes dependiendo del grado de daño neurológico diagnosticado.

Crear un itinerario el cual determine qué ejercicios resolver y la periodicidad de éstos puede ser una mejora sustancial en la aplicación



Orientación del producto hacia nuevas líneas de negocio

Otro desarrollo futuro puede ser la reorientación del producto hacia el estudio de idiomas. Tal y como está la aplicación, en vez de utilizar caras para reconocimiento facial, se pueden utilizar otros escenarios en los que los objetos a detectar se pedirían en un idioma en concreto.

7. CONCLUSIONES

Finalizado el desarrollo de la aplicación, es necesario ver si los objetivos marcados al inicio del proyecto se han cumplido y en qué medida.

El objetivo principal planteado fue crear una aplicación que permita a pacientes con deterioros cognitivos realizar tareas o ejercicios rehabilitadores sobre un soporte digital, dentro de los parámetros de usabilidad y accesibilidad que permitan la resolución de estos problemas fácilmente.

Dado que cuento con amplia experiencia en la planificación y el desarrollo de aplicaciones, el principal factor que afectó al correcto desarrollo del proyecto fue la redefinición constante de requisitos debido al poco conocimiento en el sector de salud y concretamente en la parte de neurología, teniendo que elaborar numerosos prototipos, de los cuales íbamos cogiendo los aspectos que más nos interesaban y desechábamos lo que no queríamos de ellos.

Aún así los tiempos de desarrollo no se elevaron considerablemente sufriendo un retraso de unos 12 días que puede considerarse un logro teniendo en cuenta las reestimaciones realizadas y los prototipos desarrollados.

Pese a la citada experiencia en desarrollos, si puedo mencionar que he podido aprender numerosas pautas de accesibilidad y usabilidad. Algo muy apreciado dado que las tecnologías cada día van orientadas más a la integración de personas con dificultades, lo cual puede ser de gran valor en futuros desarrollos.

Si cabe destacar que la aplicación estaba pendiente de evaluación por un experto pero por motivos ajenos al desarrollo del proyecto y principalmente por motivos de disponibilidad no fue posible realizar esta evaluación.

Personalmente ha sido motivo de gran satisfacción realizar este proyecto ya que me ha proporcionado el beneplácito de desarrollar “algo” para el bienestar social, o por lo menos esa es la intención. No sé si este pequeño desarrollo puede dar pie a algo mayor que permita contrastar resultados y verificar que la digitalización de estos procesos puede ser un gran aporte al sector, pero actualmente me ha hecho despertar un gran interés por el tema y predisposición a continuar con él.

Por último, mencionar la valiosa ayuda que me ha brindado en todo momento mi tutor de proyecto, proporcionándome documentación de todo tipo, y dedicándome sus conocimientos, tiempo y paciencia cuando lo he necesitado.



8. BIBLIOGRAFÍA

- Wilson B. (1997). Cognitive rehabilitation: How it is and how it might be. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 3, 487-496.
- Wilson B. (1991). Theory, assessment and treatment in neuropsychological rehabilitation. *Neuropsychology*, 5, 281-291.
- Wilson B. (2002). Towards a comprehensive model of cognitive rehabilitation. *Neuropsychological Rehabilitation*, 12 (2), 97-110.
- Mateer C. (2003). Introducción a la Rehabilitación Cognitiva. En: *Avances en Psicología Clínica Latinoamericana*. 21, 1120.
- Muñoz Céspedes J.M; Tirapu Ustarroz J (2000). Aspectos Históricos y Conceptuales. *Rehabilitación neuropsicológica*.
- Alderman, N., Fry, R.K. & Youngson, H.A. (1995). Improvement of self - monitoring skills, reduction of behaviour disturbance and the disexecutive syndrome: comparison of response cost and a new programme of self - monitoring training. *Neuropsychology Rehabilitation*, 5, 193 - 221.
- Allen, C.C. & Ruff, R.M. (1990). Self - rating versus neuropsychological performance of moderate versus severe head - injured patients. *Brain injury*, 4, 1, 7 - 17.
- Anderson, R.M. (1994). *Practitioner's guide to clinical neuropsychology*. Nueva York: Plenum Press.
- Ben - Yishay, Y., Diller, L. (1993). Cognitive Remediation in traumatic brain injury: update and issues. *Archives Psychology Med. Rehabilitation*, 74, 204 - 213.
- Benedict, R.H.B. (1989). The effectiveness of cognitive remediation strategies for victims of traumatic head - injury: a review of the literature. *Clinical Psychology Review*, 9, 605 - 626.
- Bergquist, T.H. & Jacket, M.P. (1993). Awareness and goal setting with the traumatically brain injured. *Brain Injury*, 7, 3, 275 - 282.
- Bergquist, T.H. & Jacket, M.P. (1993). Awareness and goal setting with the traumatically brain injured. *Brain Injury*, 7, 3, 275 - 282.
- Calvo Mauri, J.F., Carascoso López, F.J. & Hernández Lozano, S. (1992). Neuropsicología aplicada: Evaluación e intervención neuropsicológica en un síndrome frontal. *Clínica y Salud*, 3, 3, 261 - 271.
- Engberg, A. (1995). A Severe traumatic brain injury epidemiology external causes, prevention and rehabilitation of mental and physical sequel. *Acta Neurológica Scandinavica (Supplementum)*, 164.
- Fernández - Guinea, S. (2001). Estrategias a seguir en el diseño de los programas de rehabilitación neuropsicológica para personas con daño cerebral. *Revista de Neurología*, 33, 4, 373 - 377.
- Fleming, F. & Strong, J. (1995). Self - Awareness of Deficits following Acquired Brain Injury: Considerations for Rehabilitation. *British Journal of Occupational Therapy*, 58, 55 - 60.
- García Peña, M. & Sánchez Cabeza, A. (2004). Alteraciones perceptivas y prácticas en pacientes con traumatismo craneoencefálico: relevancia en las actividades de la vida diaria. *Revista de Neurología*, 38, 8, 775 - 784.



- Glisky, E.L. (1997). Rehabilitation of memory disorders: tapping into persevered mechanisms. *Brain Cognition*, 35, 291 – 292.
- Goldstein (1942). cit. en Chirivella Garrido (1998).
- Gray, J.M. (1994). The remediation of attentional disorders following brain injury of acute onset. En R.L. Wood & I. Fussey (eds.): *Cognitive rehabilitation in perspective*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Publishers.
- Hartlage, L.C. & Golden, C.J. (1990). Neuropsychological assesment techniques. En Gutkin, T.B. & Reynolds, C.R. (431 – 457) (2nd) : *The handbook of school psychology* . Oxford, England: John Wiley & Sons.
- Herrmann, D.& Parente, R. (1994). The effectiveness of cognitive remediation strategies for victims of traumatic head - injury: review of the literature. *Clinical Psychology Review*, 9, 605 – 626.
- Junqué, C. & Barroso, J. (1994). *Neuropsicología*. Madrid. Síntesis.
- Kapur, N. (1995). Memory aids in the rehabilitatiob of memory disordered patients. In Baddely, A., Wilson, B.A. & Watts, F.N. (eds.): *Handbook of memory disorders*. Chischester: John Wiley. & Sons.
- León - Carrión, J. (1994). *Daño cerebral Guía para familiares y cuidadores*. Madrid: Siglo Veitino Editores.
- León - Carrión, J. (1998). Models of neurobehavioral disorders after brain injury. *Brain injury Sources*.
- León - Carrión, J. (1995). *Manual de neuropsicología humana*. Madrid. Siglo XXI.
- León - Carrión, J. & Machuca Murga, F. (2001). Recuperación espontánea de las funciones cognitivas después de daño cerebral severo: ¿Cuándo están establecidas las secuelas neurocognitivas?. *Revista Española de Neuropsicología*, 3, 3, 58 – 67.
- Luria, A. R. (1973). The frontal lobes and the regulation of behaviour. En K.H. Priban & A.R. Luria (eds.)(3-26): *Psychophysiology of the frontal lobes*. New York: Academic Press.
- Lynch, W.J. (1990). Neuropsychological assessment. En Rosenthal, M., Bond, M.R. et al. (310 326). *Rehabilitation of the adult and child with traumatic brain injury* (2nd ed.). Philadelphia, PA, US: F.A. Davis.
- Machuca Murga, F., Madrazo Lazcano, M. & Rodríguez Duarte, R. & Domínguez Morales, M. R. (2002). Rehabilitación neuropsicológica, multidisciplinar, integral y holística del daño cerebral adquirido. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 55, 1, 123 – 137.
- Manga, D. & Fournier, C. (1997). *Neuropsicología clínica infantil*. Estudio de casos en edad escolar. Madrid: editorial Universitas, S.A.
- Moreno Pérez, F.J. (2001). Evaluación de la intervención en sujetos con daño cerebral mediante el programa CYT-L. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.
- Muñoz – Céspedes, J.M. & Tirapu – Ustárriz, J. (2004). Rehabilitación de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 38, 7, 656 – 663.
- Muñoz Céspedes, J.M., Fernández Guinea, S., Gancedo, M. & Ruano, A. (1997). Are the self – reports reliable in the assessment of the brain injured patients?. *Advances in Neurotrauma: From research to community living*. Second World Congress on Brain Injury. Sevilla.



Muñoz Céspedes, J.M. & Fernández Guinea, S. (1997). Evaluación neuropsicológica y funcional de los adultos con traumatismo craneoencefálico. En C. Pelegrín, J.M. Muñoz Céspedes, J.I. Quemada (Eds.) (137 – 167): Neuropsiquiatría del daño cerebral traumático. Barcelona: Prous Science.

Muñoz Céspedes, J.M. & Iruarizaga, I. (1995). Alteraciones emocionales en traumatismos craneoencefálicos. *Ansiedad y Estrés*, 1, 1, 81 – 91.

Muñoz Céspedes, J.M. & Ruíz González, M.J. (1999). La rehabilitación en los accidentes cerebrovasculares. *Políbea*, 52, 41 – 46.

Ojeda del Pozo, N., Ezquerro – Iribarren, J.A., Urruticoechea – Sarriegui, I., Quemada – Ubis, J.I. & Muñoz Céspedes, J.M. (2000). Entrenamiento en habilidades sociales en pacientes con daño cerebral adquirido. *Revista de Neurología*, 30, 8, 783 – 787.

Pistoia, M., Abad – Mas, L. & Etchepareborda, M.C. (2004). Abordaje psicopedagógico del trastorno de atención con hiperactividad con el modelo de entrenamiento de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 38, Supl. 1, 49 – 55.

Portellano Pérez, J.A. (1998). Trastornos cognitivos y psicopatológicos en lesiones prefrontales. *Políbea*, 48, 12-16.

Portellano Pérez, J.A. (1999). La importancia de la plasticidad cerebral en neuropsicología infantil. *Políbea*, 52, 14 – 19.

Prigatano, G. (1997). The problem of awareness in neuropsychological rehabilitation. En J. León – Carrión (Ed.): *Neuropsychological Rehabilitation. Fundamentals, Innovations and directions*. Delray Beach. Florida: Santa Lucie Press.

Rossini, P.M. & Pauri, F. (2000). Neuromagnetic integrated methods tracking human brain mechanisms of sensorimotor areas « plastic » reorganisation. *Brain Research Reviews*, 33, 2 – 3, 131 – 154.

Rusk, H.A., Block, J.M. & Lowman, E.W. (1969). Rehabilitation following severe brain damage. *Medical Clinics of North America*, 53, 677 – 684.

Sbordone, R.J., Seyranian, G.D. & Ruff, R.M. (1998). Are the subjective complaints of traumatically brain injured patients reliable?. *Brain Injury*, 12, 505 – 515.

Sholberg, M.M. & Mateer, C.A. (1989). Remediation of executive functions impairments. In Sholberg, M.M. & Mateer, C.A. (232 – 263): *Introduction to cognitive rehabilitation*. Nueva York: Guildford Press.

Sholberg, M.M., Mateer, C.A. & Stuss, D.T. (1993). Contemporary approaches to the management of executive control dysfunction. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 8, 45 – 58.

Teasdale, T.W., Christensen, A.L., Klaus, G., Deloche, L., Stachowiak, F., Vendrell, J.M., Castro – Caldas, A., Laaksonen, R. & Leclercq, M. (1997). Subjective experience in brain – injured patients and their close relatives: A European Brain Injury Questionnaire study. *Brain Injury*, 11, 8, 543 – 563.

Tirapu Ustárrroz, J., Casi Arboiés, A., Ugarteburu, I., Albéniz Ferreras, A. (2002). Modificación de conducta y daño cerebral. *Psiquis*, 23, 2, 33 – 44.

Tirapu Ustárrroz, J., Martínez Sarasa, M., Casi Arboiés, A., Albéniz Ferreras, A. & Muñoz Céspedes, J.M. (1999). Evaluación de un programa de rehabilitación en grupo para pacientes afectados por síndromes frontales. *Análisis y Modificación de Conducta*, 25, 101, 405 – 428.

Von Cramon, D.Y., Von Cramon, G.M., Mai, N. (1991). Problem – solving deficits in brain injured patients : a therapeutic approach. *Neuropsychologie Rehabilitation*, 1, 45 – 64.



Walsh, K.W. (1987). Cit. en Chirivella Garrido (1998).

Wilson, B. (1987). Rehabilitation of memory. Nueva York: The Guildford Press.

Wilson, B. (1989). Cit. en Chirivella Garrido (1998).

Zec, R.F., Parks, R.W, Gambach, J. & Vicari, S. (1992). The executive board system: an innovative approach to cognitive – bhavioral rehabilitation in patients with traumatic brain. In Long, C.J., Ross, L.K. (ed.): Handbook of head trauma: acute care to recovery. Nueva York: Plenum Press.

Zhou, J., Chittum, R., Johson, K., Poppen, R., Guercio, J. & McMorrow, M.J. (1996). The utilization of a game format to increase knowledge of residuals among people with acquired brain injury. Journal Head Trauma Rehabilitation, 11, 1, 51 – 61

9. REFERENCIAS

- <http://docs.google.com/gview?a=v&q=cache:ukTuNaLTi6wJ:www.unbosque.edu.co/files/Archivos/herramientasb13.pdf+herramienta+rehabilitacion+cognitiva&hl=es&gl=es>
- http://209.85.229.132/search?q=cache:b7D_6s7GItAJ:www.fundacionalzheimer.org/files/la%2520rehabilitaci%C3%B3n%2520de%2520las...s%2520cognitivas%2520por%2520Ordenador.PDF+herramienta+rehabilitacion+cognitiva&cd=7&hl=es&ct=clnk&gl=es
- <http://www.psicologiacientifica.com/bv/psicologia-38-1-bases-teoricas-y-clinicas-del-diagnostico-y-la-rehabilitacio.html>
- <http://www.rmu.org.uy/revista/2001v2/art8.pdf>
- <http://www.slideshare.net/marcevane/adecuaciones-para-estudiantes-con-discapacidad-cognitiva-presentation>
- http://acceso.uv.es/tercerciclo/documentos/Programas/Lola_Gil.pdf
- <http://www.braincenterinternational.com/ES/faq.php>
- <http://neurologia.rediris.es/neurologia/boletin11.html>
- <http://www.neuropsicologiahoy.com/img/rehabilit.pdf>
- <http://web.udg.edu/tiec/orals/c80.pdf>
- <http://www.papelesdelpsicologo.es/vernumero.asp?id=1188>
- http://www.intras.es/descargar_doc.php?cod=193&id=362
- http://www.ainda.info/que_es_HCI.html



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

ANEXO I

Digital Cognitive Therapy
Manual de Usuario

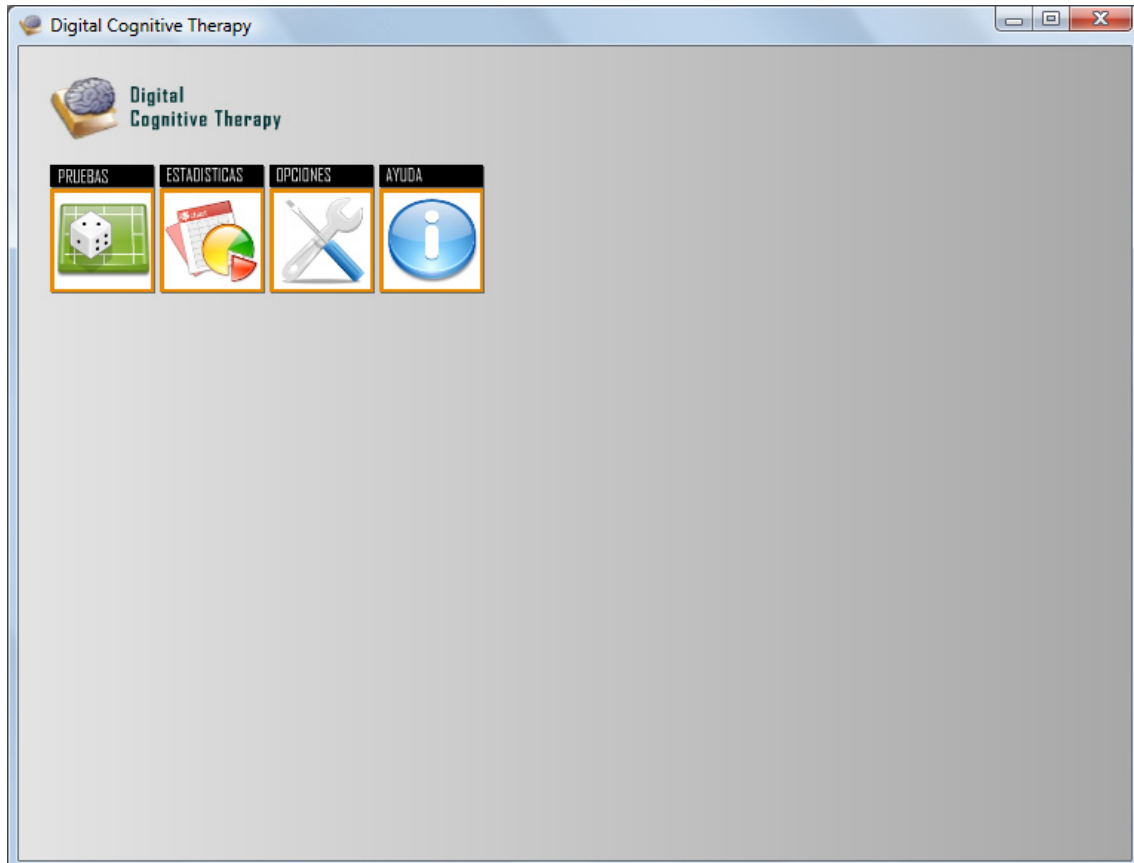
Autor: Raúl Arroyo Alarcón



ESTRUCTURA BÁSICA DEL PROGRAMA

El programa Digital Cognitive Therapy es una herramienta digital para la reabilitación de trastornos cognitivos.

La estructura básica del programa está subdividida en cuatro opciones principales que recogen toda la funcionalidad del programa.



Desde estas 4 opciones se podrá tanto realizar pruebas como administrar todo el entorno de la aplicación, pruebas, perfiles, resultados, etc...

La herramienta Digital Cognitive Therapy está diseñada para automatizar la realización de ejercicios por pacientes y obtener los resultados fácilmente por parte del personal sanitario.

DATOS GENERALES DEL PROGRAMA

Prestaciones

- Almacenamiento de datos de pacientes con trastornos cognitivos
- Elaboración por parte del personal sanitario de nuevas pruebas
- Cumplimentación de dichas pruebas por parte de los pacientes
- Recopilación de estadísticas con los resultados de las pruebas



REQUISITOS DEL SISTEMA

Este programa está diseñado para funcionar en un ordenador de tipo PC compatible sin grandes requisitos, obteniendo mejores resultados en cuanto a gráficos y respuesta con mejores equipos.

Requisitos óptimos:

Ordenador PC compatible.
Windows XP
Procesador Intel Pentium 4.
Memoria RAM 512 Mb.

INSTALACION EN EL ORDENADOR

El programa Digital Cognitive Therapy se distribuye en un paquete autoinstalable. Los pasos para su instalación son los habituales de una aplicación de Windows.

Una vez instalado, para lanzarlo habrá que ejecutar el archivo "Digital Cognitive Therapy.exe" que se encuentra en el directorio elegido para su instalación.

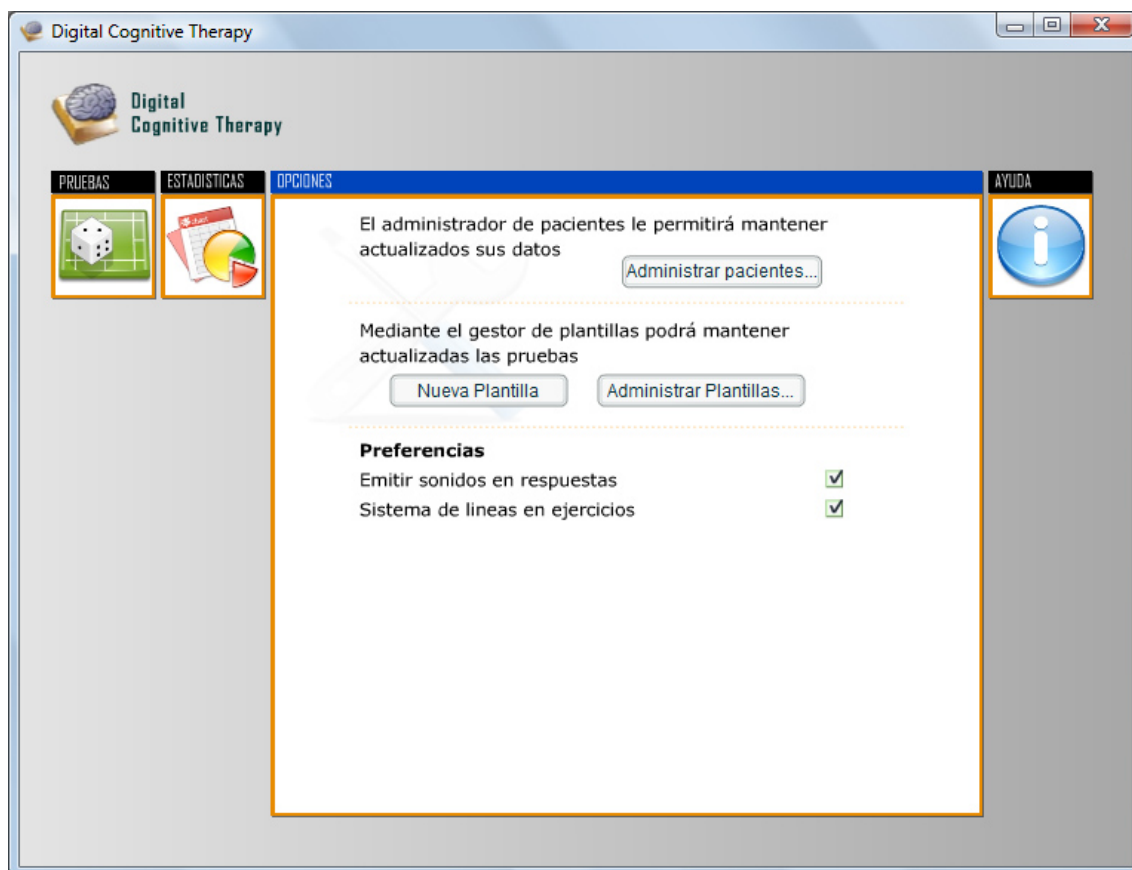


ENTORNO DE TRABAJO

En esta sección analizaremos las distintas posibilidades que ofrece la aplicación.

MENÚ OPCIONES

En el menú opciones podemos acceder a los administradores de pacientes y de plantillas y al generador de pruebas o plantillas.



En la parte de preferencias podemos establecer 2 parámetros que afectan el desarrollo de los ejercicios:

Emitir sonidos en respuestas

Si esta opción se encuentra seleccionada, la aplicación emitirá señales audibles cuando el paciente responda las pruebas.

Sistema de líneas en ejercicios

Esta opción determina el modo en que se contestará a los ejercicios. Si se encuentra activado, el modo en que se resolverán los ejercicios será mediante líneas (arrastrar y soltar, relacionando objetos).

Si se encuentra deshabilitada la opción, el sistema irá solicitando objetos al paciente de modo que este vaya pulsando sobre ellos en la pantalla.



ADMINISTRAR PACIENTES

El administrador de pacientes abre la siguiente ventana:

ID:	U SUARIO:	DES_NOMBRE:	DE	DE
1	Usuario	Usuario por defecto	1	1
4	Usuario3	Usuario por defecto	1	1
5	Frodo	Calimenro	23	3
6	Pelochó	Ramon	32	12

En ella aparece un listado de todos los pacientes dados de alta en el sistema.

Perfil: Será el pseudónimo por el cual se reconocerá al paciente.

Nombre: Nombre del paciente

Edad: La edad del paciente

Grado: Campo que determina el grado de daño cognitivo que presenta el paciente

Si deseamos introducir un nuevo paciente rellenamos los datos correspondientes al nuevo paciente, y pulsamos sobre insertar.



Administrador de perfiles

Perfil:

Nombre: Edad: Grado:

ID:	USUARIO:	DES_NOMBRE:	DE	DE
1	Usuario	Usuario por defecto	1	1
4	Usuario3	Usuario por defecto	1	1
5	Frodo	Calimenro	23	3
6	Pelocho	Ramon	32	12

Para editar un paciente, bastará con pulsar sobre éste en la tabla.



Administrador de perfiles

Perfil:

Nombre: Edad: Grado:

ID:	USUARIO:	DES_NOMBRE:	DE	DE
1	Usuario	Usuario por defecto	1	1
4	Usuario3	Usuario por defecto	1	1
5	Frodo	Calimenro	23	3
6	Pelocho	Ramon	32	12

Una vez seleccionado, podemos observar que se han cargado sus datos en los campos de arriba. Si los queremos modificar, escribiremos los nuevos valores y pulsaremos sobre editar.

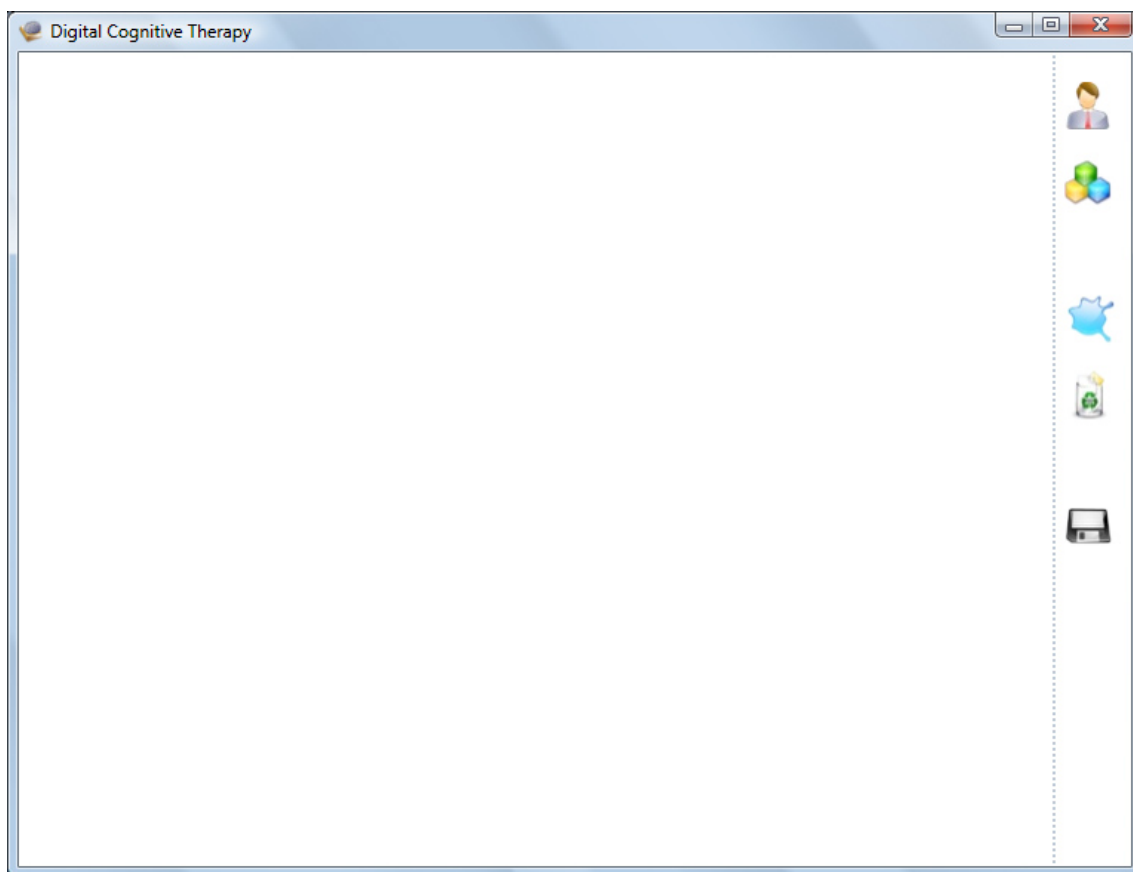
Si lo que queremos es eliminar el paciente, pulsaremos sobre borrar una vez seleccionado éste.

ADMINISTRAR PLANTILLAS

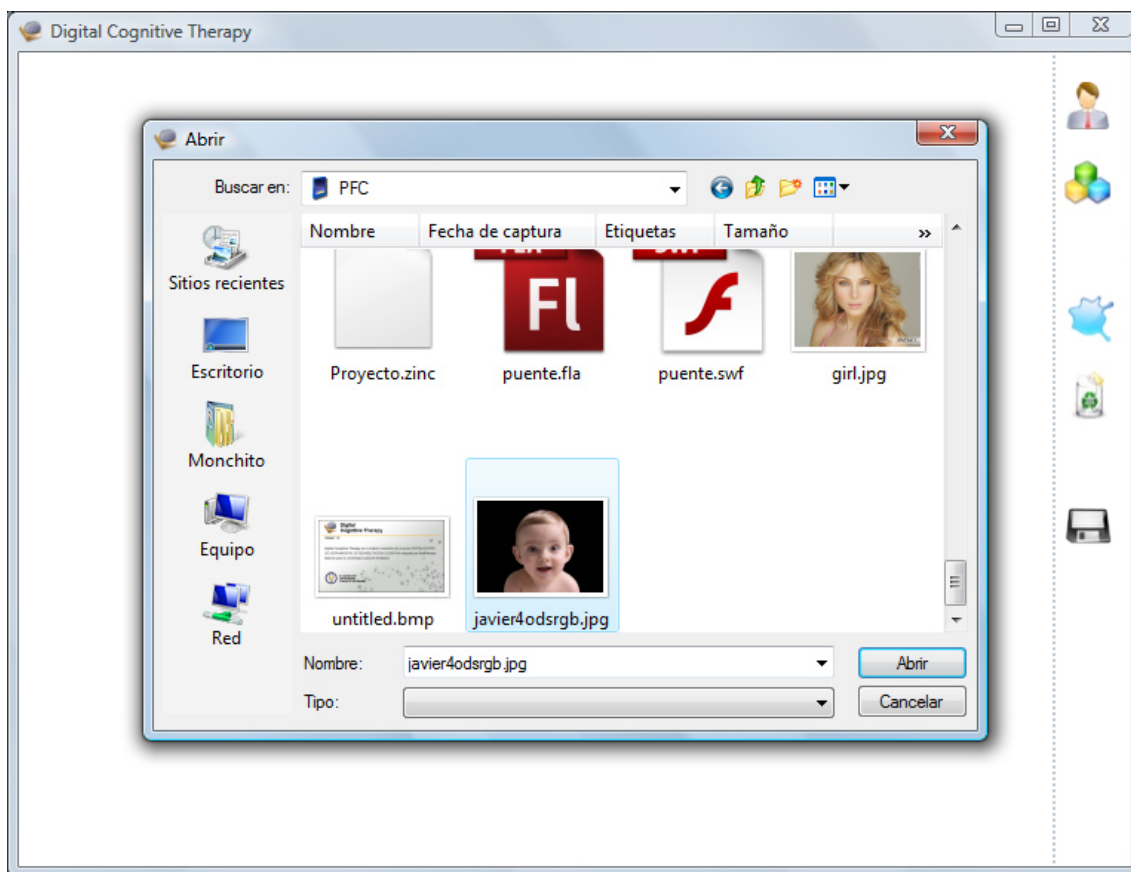
El funcionamiento del administrador de plantillas es similar al administrador de pacientes.

NUEVA PLANTILLA

En la opción nueva plantilla se pueden dar de alta nuevos ejercicios a realizar por los pacientes.



Para dar de alta un nuevo ejercicio, primeramente pulsaremos sobre el primer icono que nos permite seleccionar la imagen sobre la que se desarrollará el ejercicio.

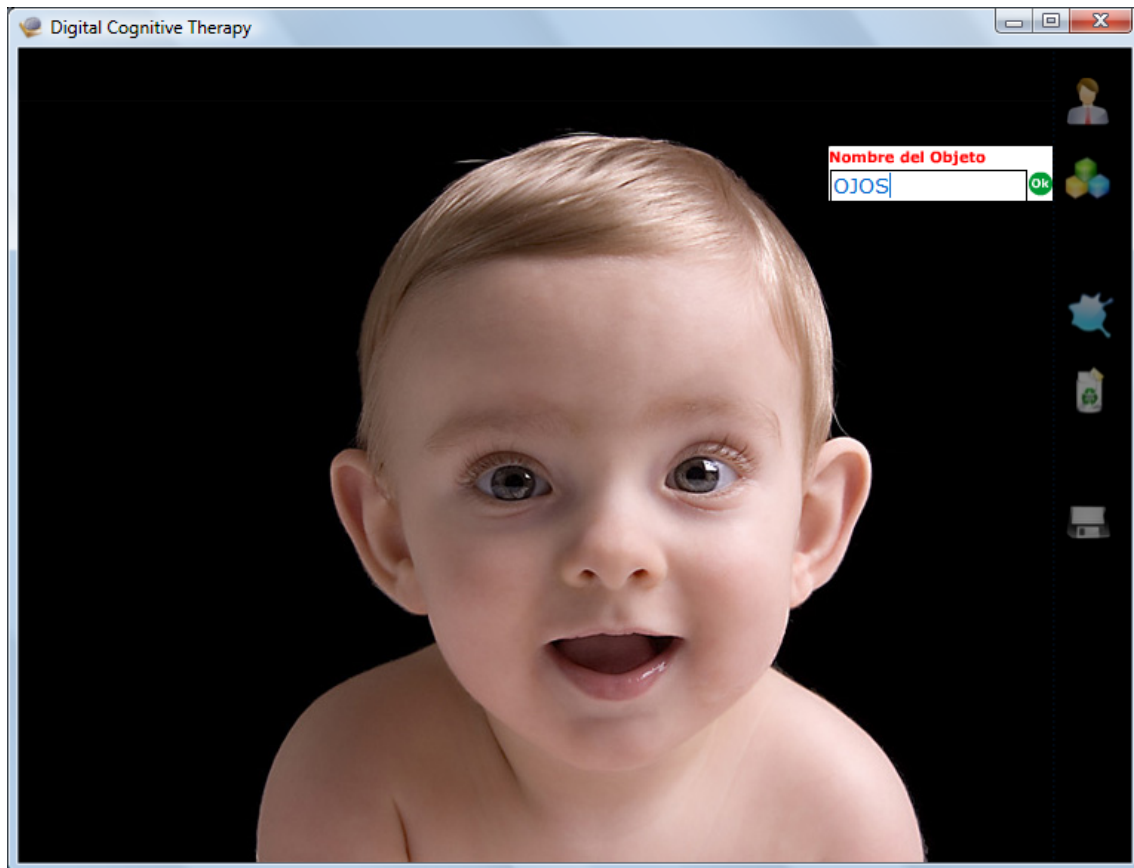


Una vez seleccionada la imagen se cargará esta en pantalla.



Queda a la derecha de la imagen una barra de herramientas que permitirá introducir los objetos seleccionables de la imagen.

Para introducir un nuevo objeto pulsaremos sobre la segunda opción. Ésta desplegará un cuadro de texto que permitirá introducir el nombre del objeto que se desea insertar.



Una vez introducido el nombre del objeto pulsamos sobre el botón OK.

Para comenzar a dibujar la zona interactiva correspondiente al objeto, debemos pulsar sobre la siguiente opción de menú.

El icono cambia de forma y permite al usuario comenzar a dibujar la zona interactiva correspondiente.



Con el ratón pulsaremos sobre los puntos que unidos entre sí formarán el polígono que contendrá la zona sensible correspondiente al objeto.

Si se desea realizar varios polígonos separados entre sí, bastará con pulsar sobre la misma opción para realizar un nuevo dibujo.



La siguiente opción elimina los polígonos dibujados del objeto.

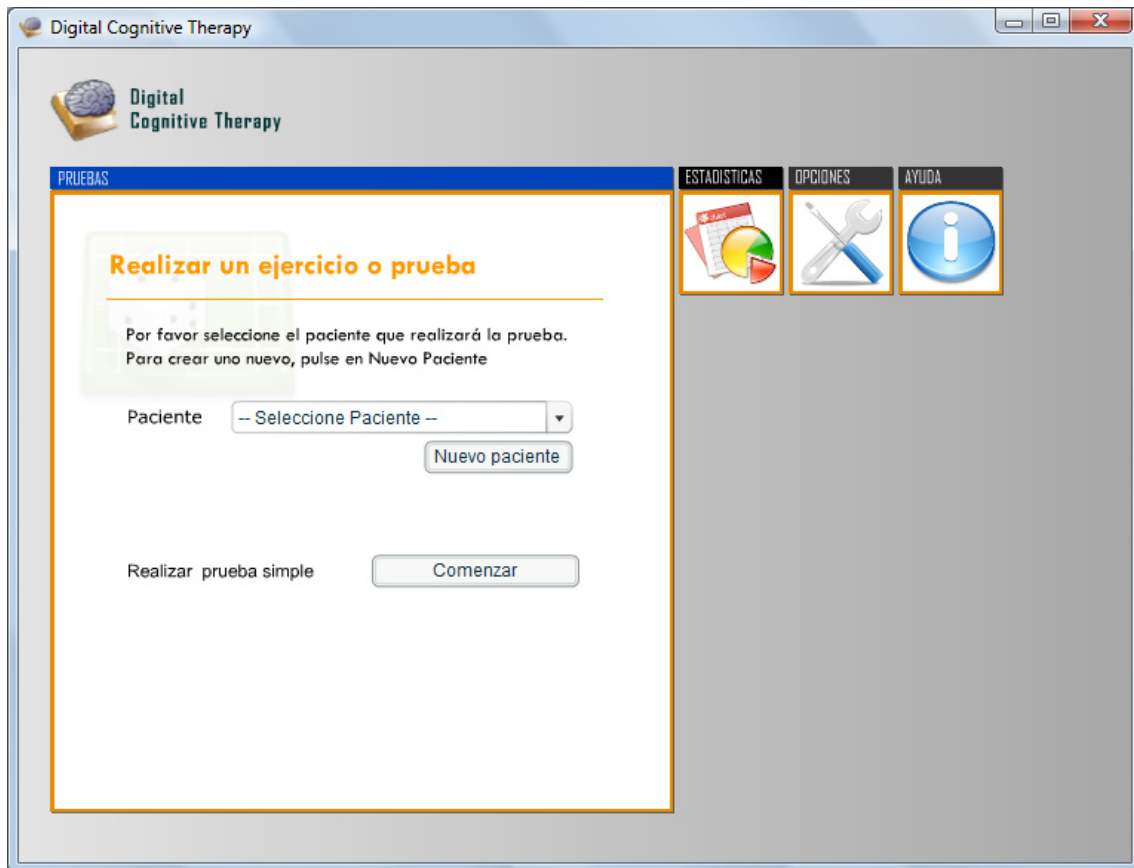
Si queremos introducir más objetos, pulsaremos sobre la segunda opción de modo que nos vuelva a aparecer el cuadro de texto para la introducción de un nuevo objeto.

Este proceso se realizará por cada objeto que se quiera dar de alta en el sistema.

Una vez finalizada la introducción de objetos, pulsaremos sobre la última opción que se encargará de grabar el ejercicio en el sistema.

MENÚ PRUEBAS

Esta opción de menú es la que da paso a la realización de los ejercicios.

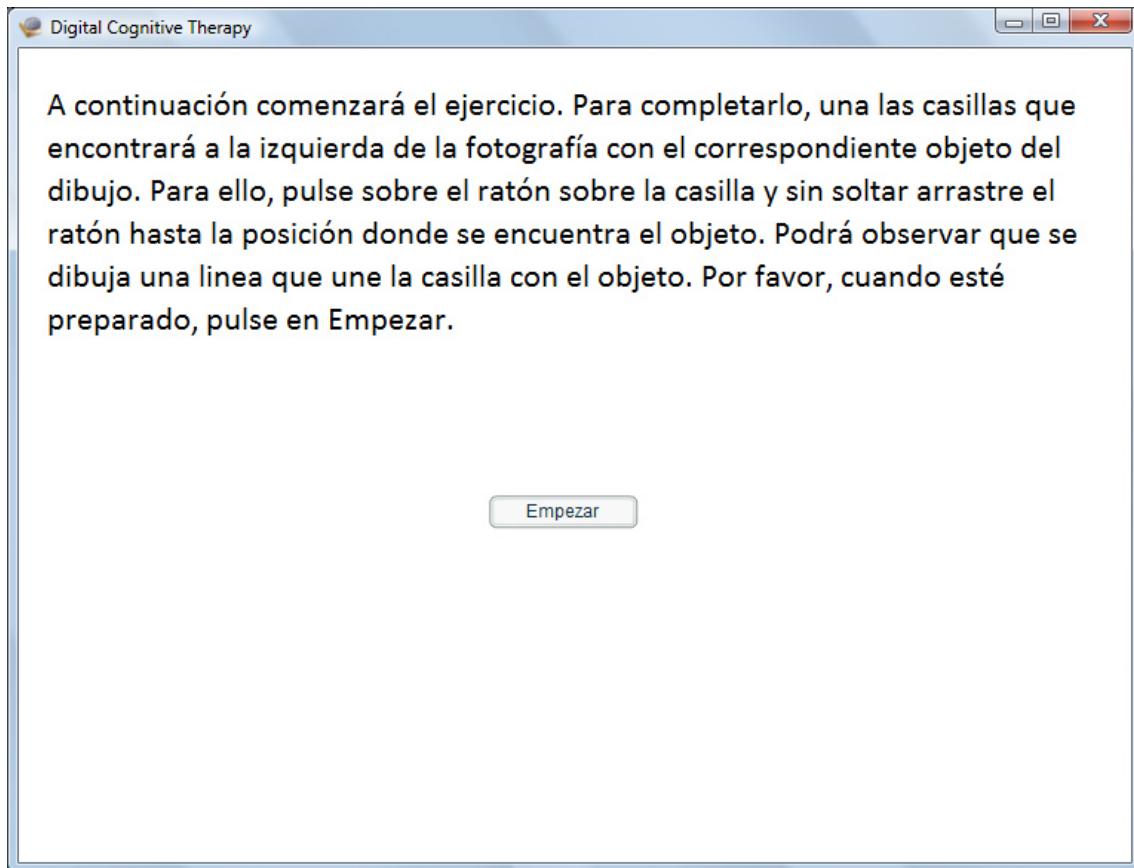


Para realizar un ejercicio, se seleccionará un paciente de la lista de pacientes.

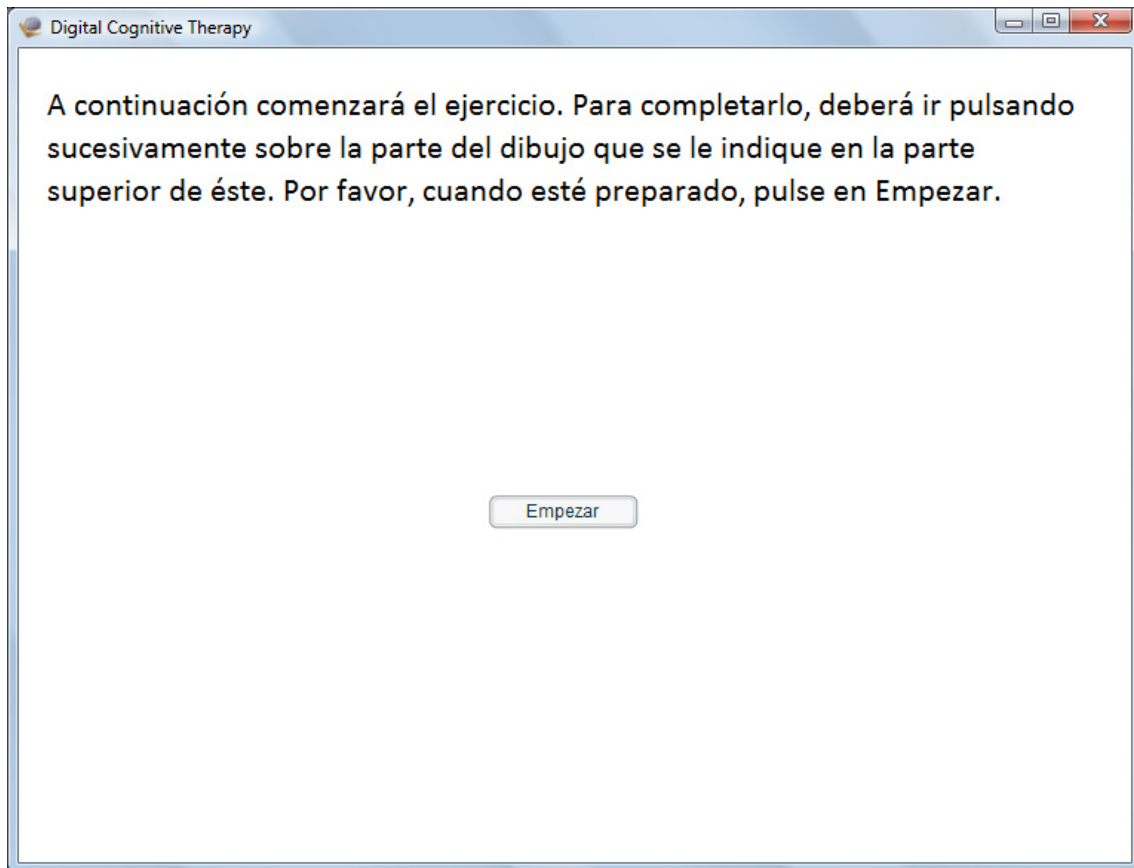
Si el paciente no se encontrase en la lista, se podrá dar de alta uno nuevo desde el botón “Nuevo paciente” que abrirá el administrador de pacientes anteriormente detallado.

Una vez seleccionado el paciente que realizará el ejercicio, para comenzar el ejercicio se pulsará sobre el botón “Comenzar”.

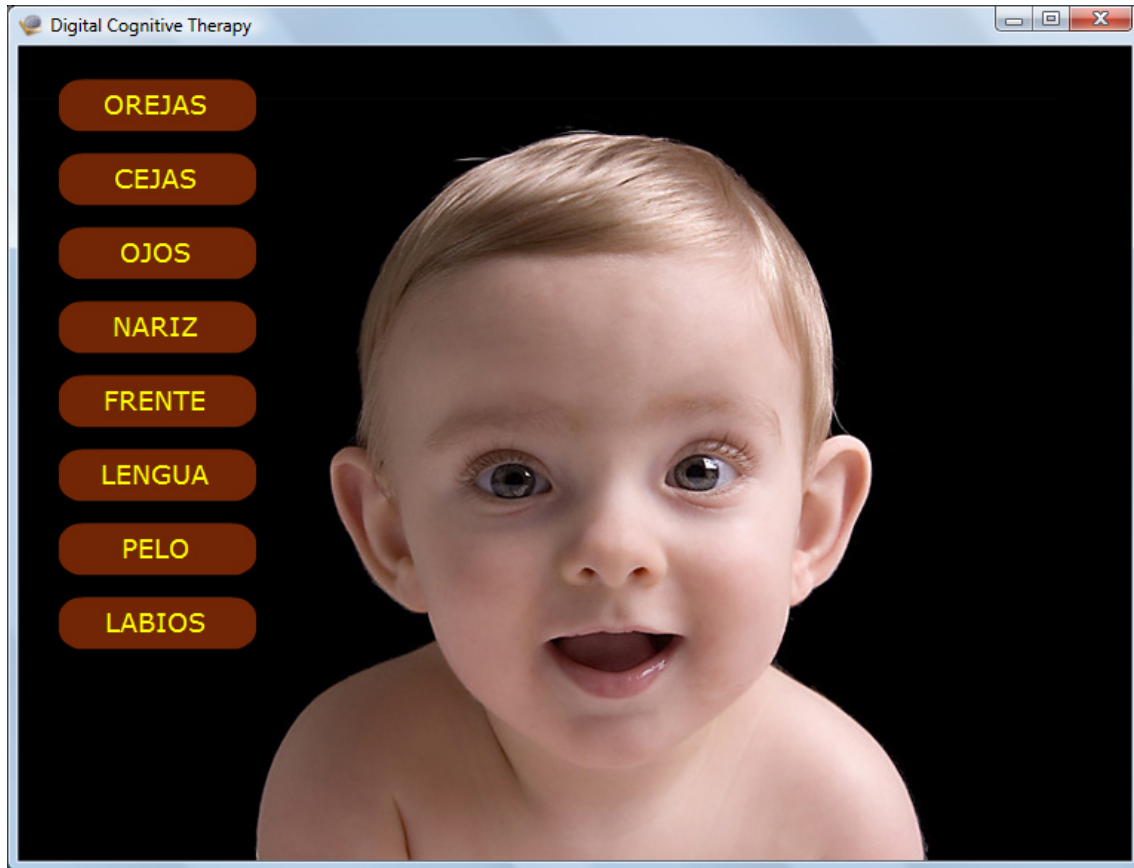
Aparecerá entonces una breve descripción del modo en que se resolverá el ejercicio y un nuevo botón que se deberá pulsar cuando el paciente se encuentre listo para comenzar.



Dependiendo del modo en que se eligió la resolución del ejercicio, aparecerá un texto descriptivo u otro.



Si el modo elegido es el de relacionar nombre de objetos con su representación en la imagen, la interfaz de resolución del ejercicio sería la siguiente:

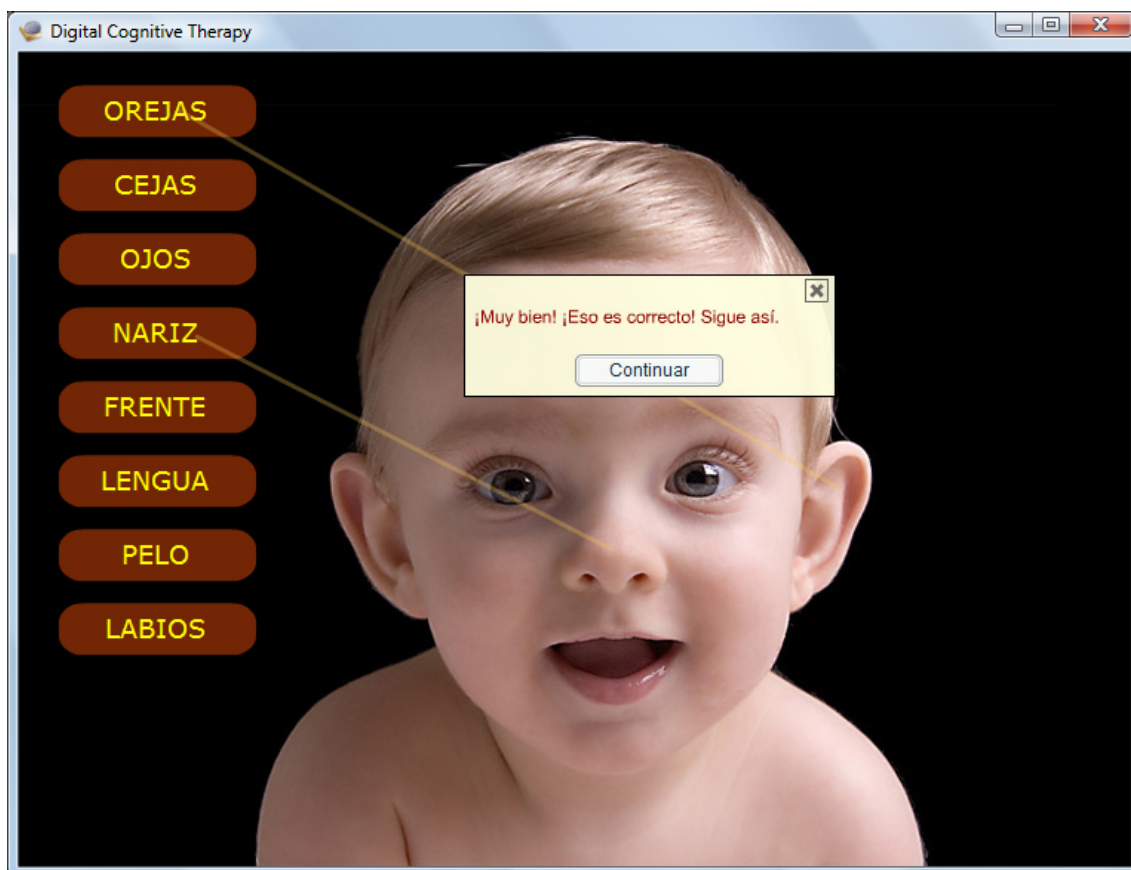


Para resolver el ejercicio hay que ir uniando los nombres con las partes en la imagen.

Así moveremos el ratón hasta el nombre a resolver y pulsaremos el botón izquierdo del ratón, sin soltarlo moveremos el ratón hasta la parte de la imagen donde se encuentra el objeto y soltaremos el botón del ratón (arrastrar y soltar).

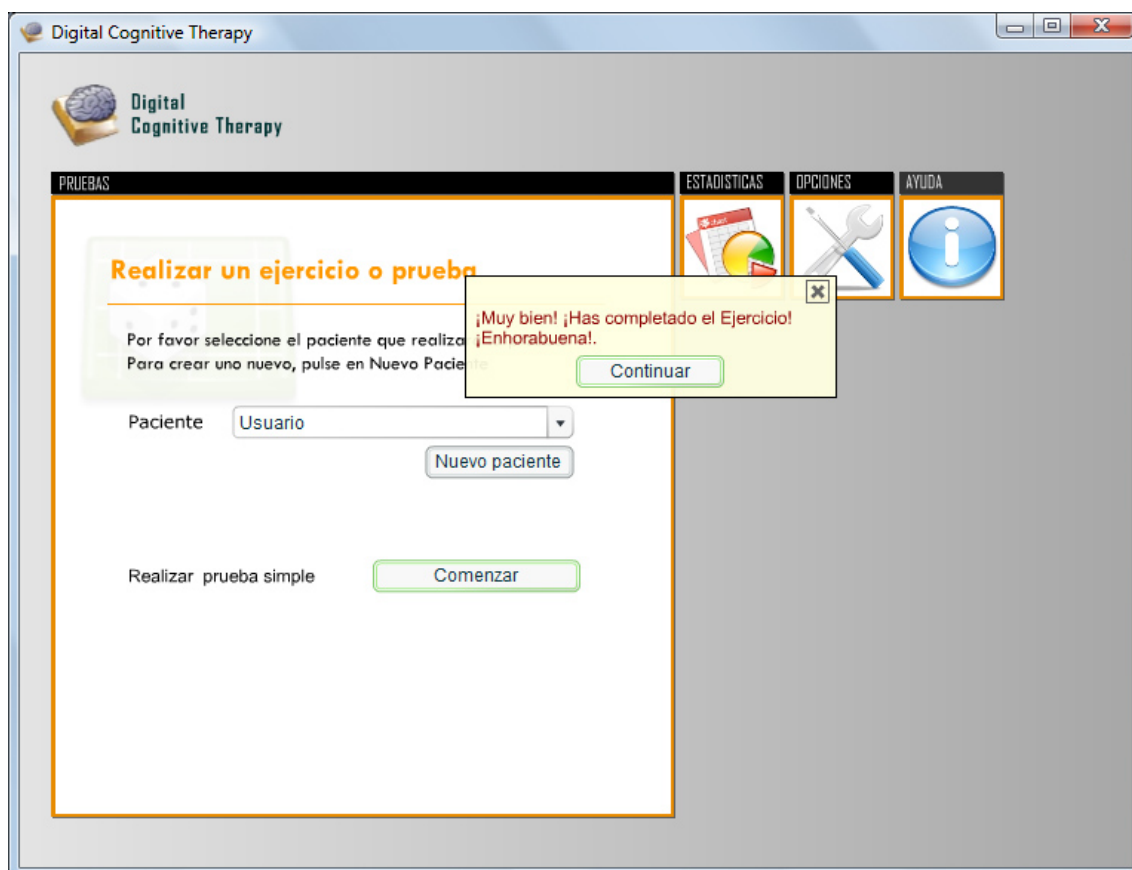


Dependiendo de si la respuesta es correcta o incorrecta aparecerá un mensaje con el resultado. Emitirá una señal audible si la opción está seleccionada.





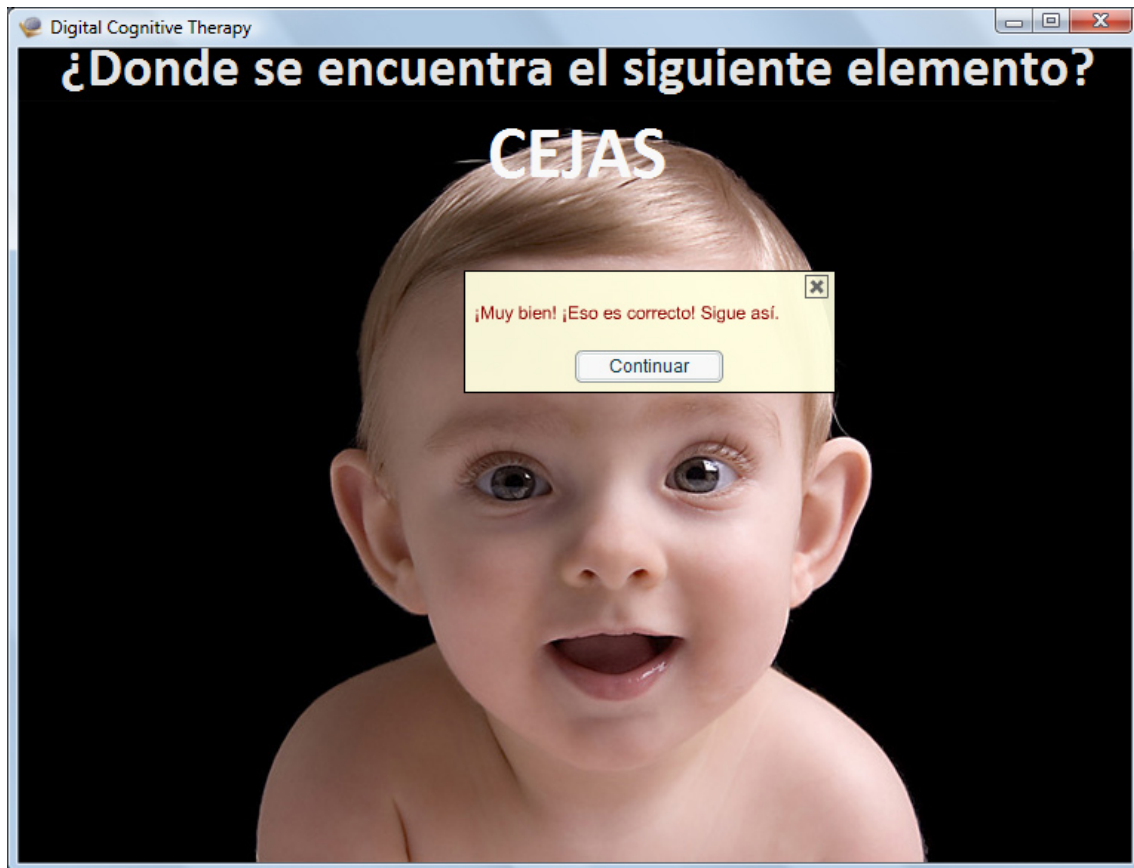
Una vez se han respondido correctamente a todos los objetos, el ejercicio terminará automáticamente indicándoselo al paciente.



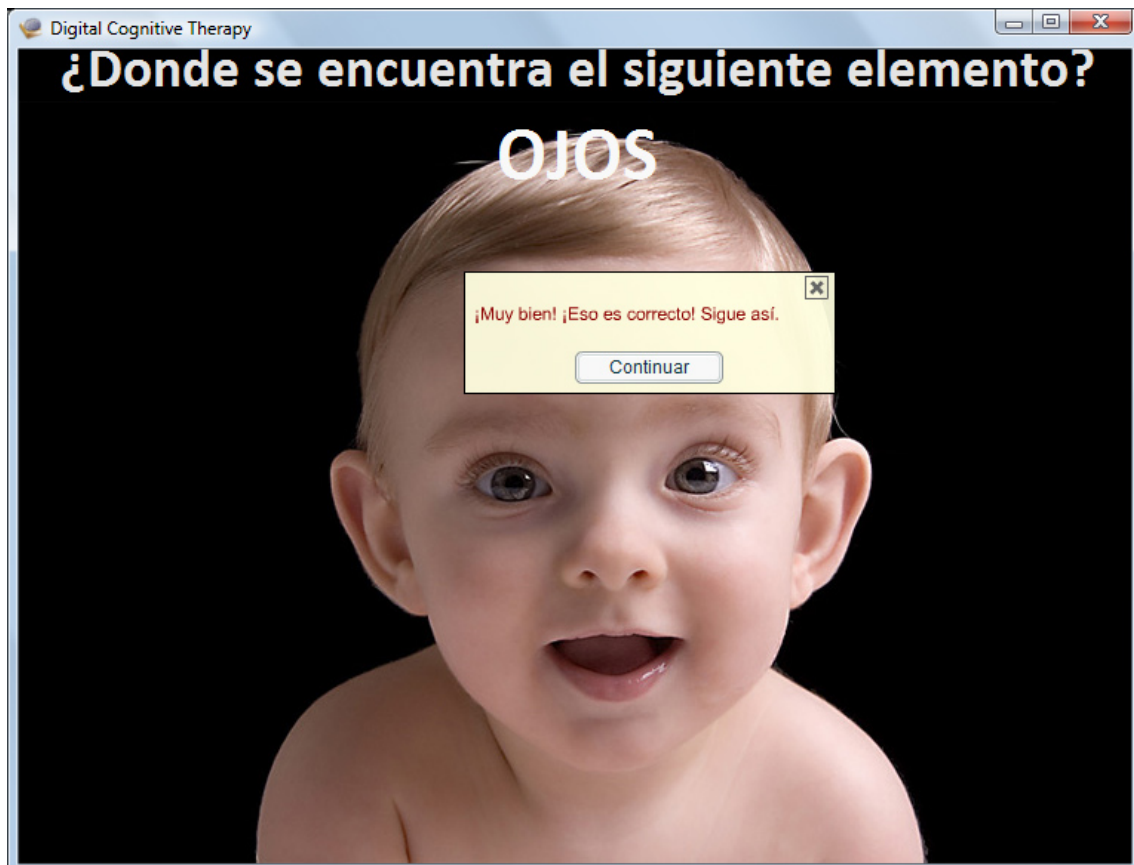
El otro modo de resolución de ejercicios mostrará secuencialmente el nombre de los objetos en la pantalla pidiendo al paciente que pulse sobre el objeto en la imagen.



El paciente debe pulsar sobre el objeto que le indica la aplicación, si el resultado es correcto aparecerá el mensaje

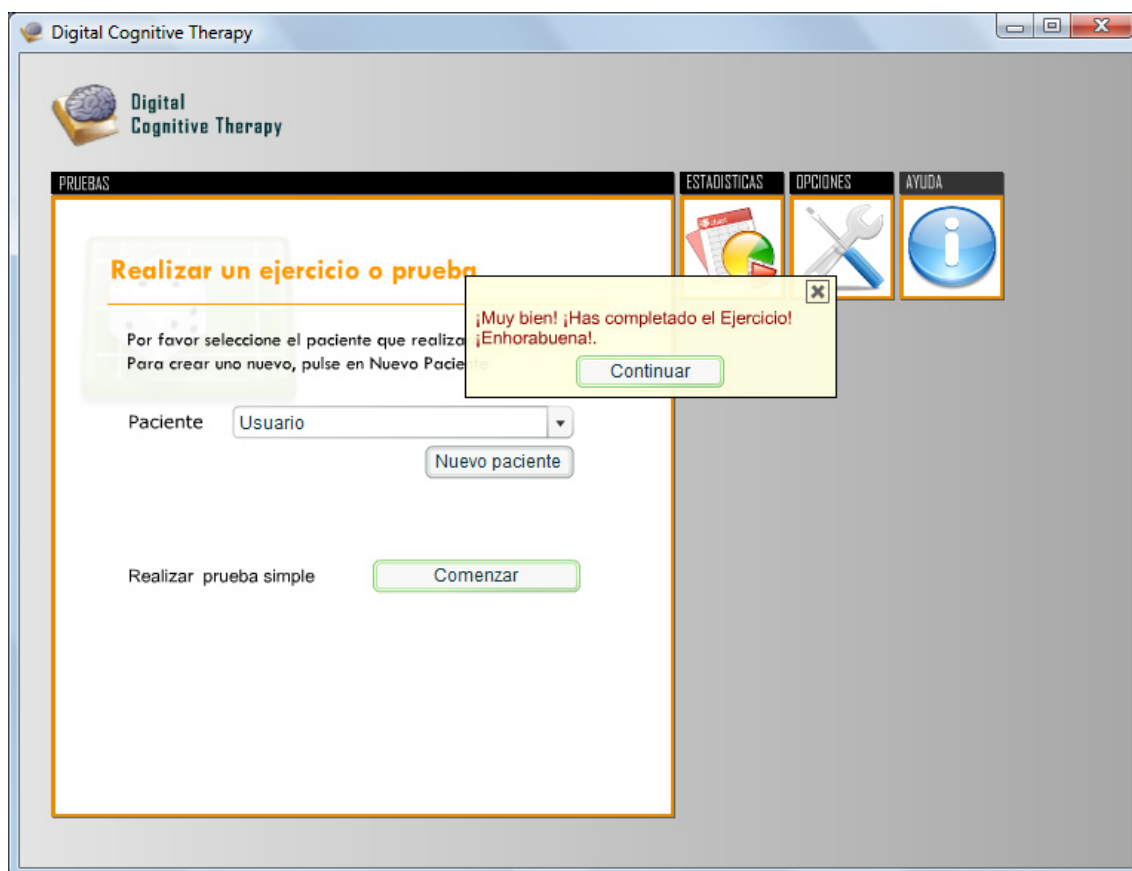


Si la opción elegida es la correcta





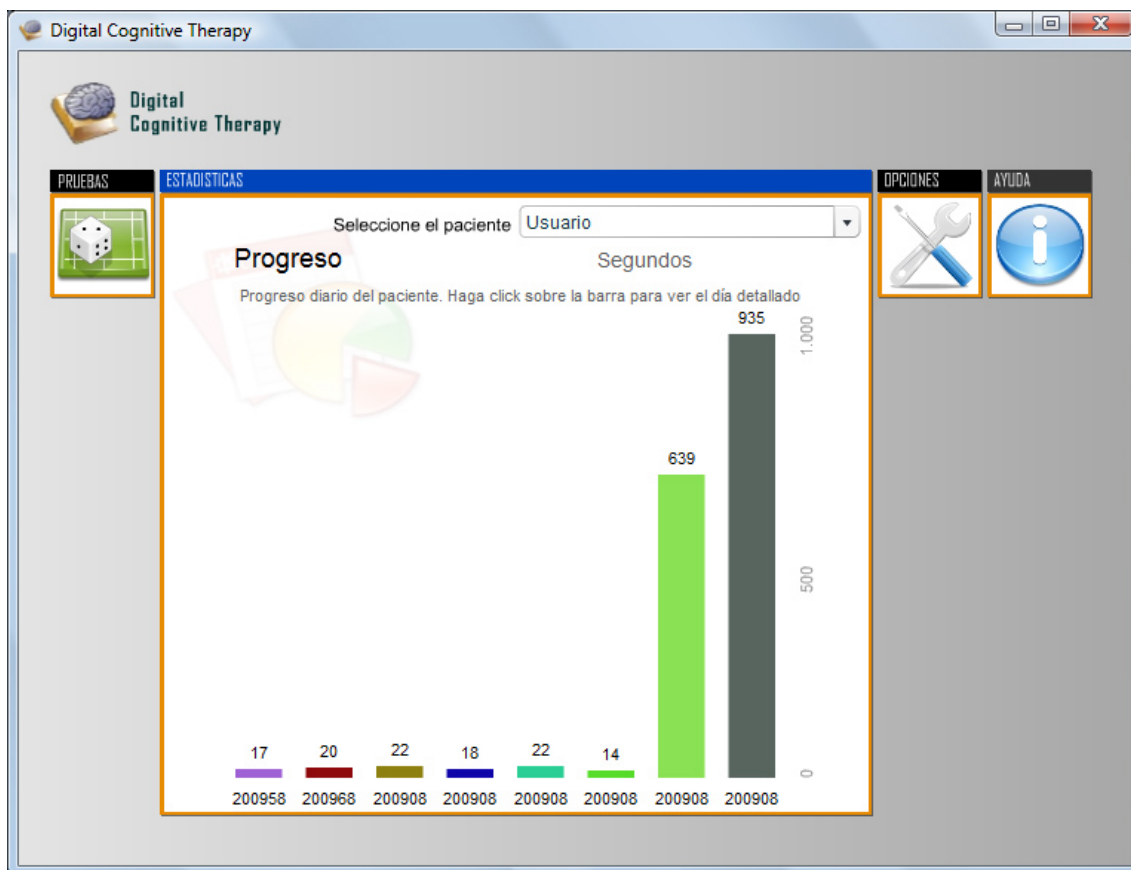
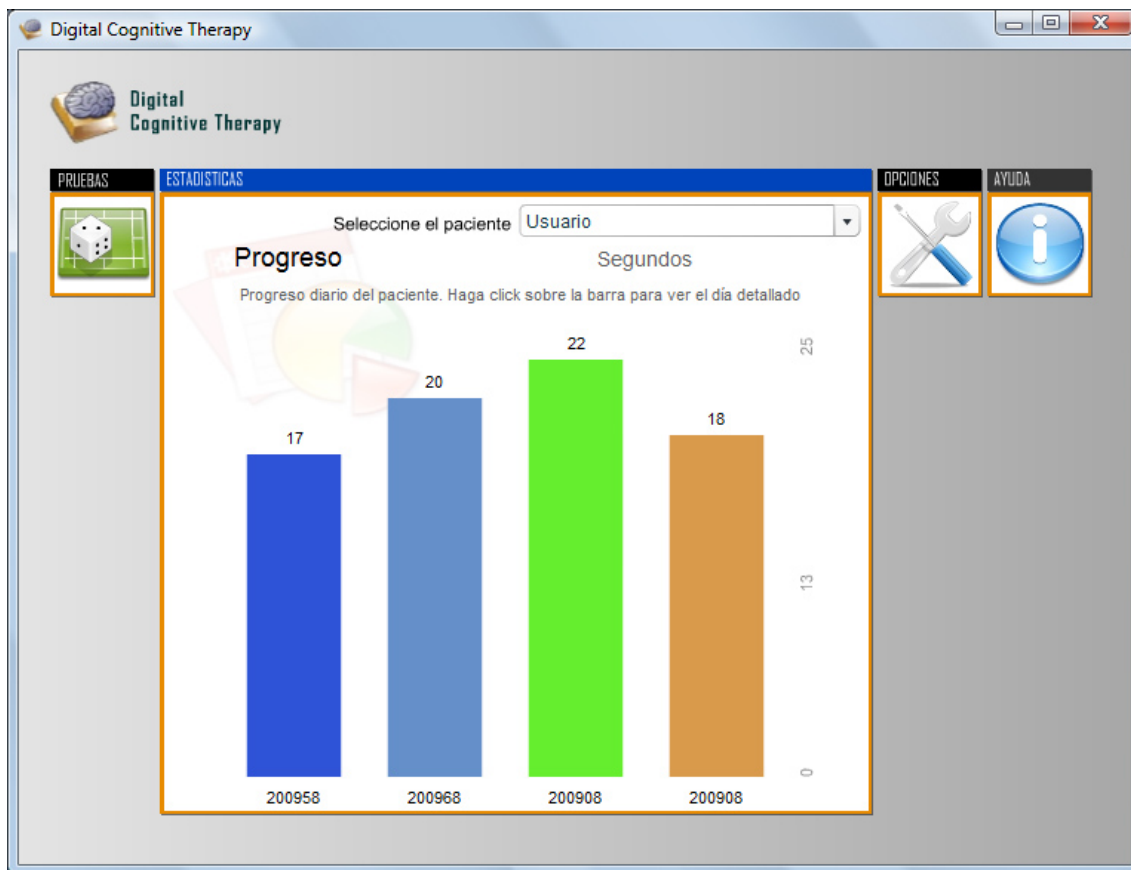
Una vez completados todos los objetos, la aplicación indicará que se ha finalizado el ejercicio.



MENU ESTADISTICAS

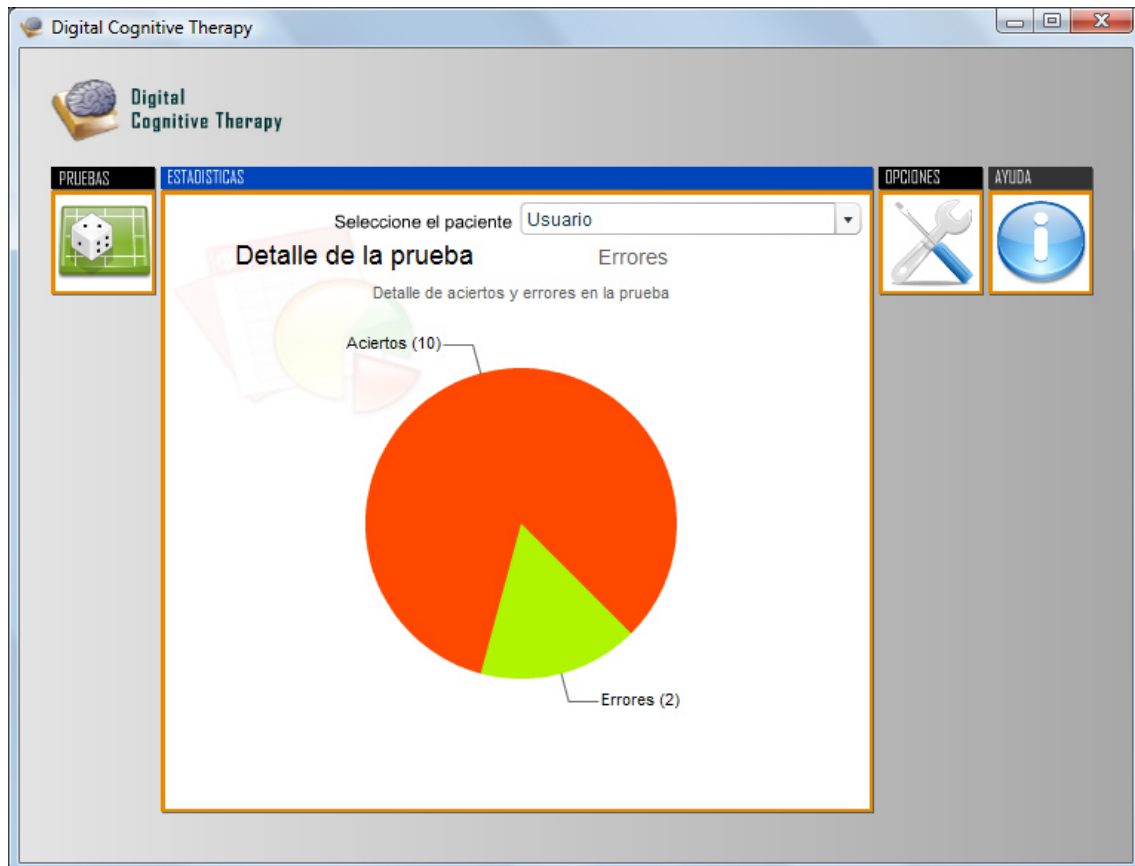
En este menú se presentan los resultados obtenidos por los pacientes. En el desplegable de la parte de arriba se puede seleccionar el paciente a consultar.

En las estadísticas se muestran los últimos resultados obtenidos por el paciente indicando el tiempo que ha tardado en completar el ejercicio.





Para ver el detalle de la resolución de un ejercicio bastará con pulsar sobre el diagrama correspondiente.



En este diagrama en detalle, se muestran los resultados. Indica el número de aciertos (corresponde con el número de opciones que hay) y el número de errores que tuvo cuando lo realizó.

Digital Cognitive Therapy
Raúl Arroyo Alarcón
Universidad Carlos III de Madrid - 2009

